



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS.**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA.**

**“Rendimiento y calidad del cultivo del brócoli (*Brassica oleracea* var. Itálica) manejado con abonos orgánicos.”**

**Tesis previa a la obtención del título de:**

**Ingeniero Agrónomo**

**Autor:**

**Walter Andrés Molina Barreto**

**Director:**

**Ing. Pedro Zea Dávila M. Sc.**

**Cuenca, Ecuador**

**2015**



## RESUMEN

La tesis “Rendimiento y calidad del cultivo del brócoli (*Brassica oleracea* var. Itálica) manejado con abonos orgánicos” se realizó en la parroquia Solano - Déleg - Cañar, a 2160 m.s.n.m con coordenadas UTM de latitud 729148 S y longitud 9690596 W cuyo objetivo fue determinar el efecto de los abonos orgánicos en el rendimiento y calidad del cultivo como alternativa para diversificar la producción hortícola local.

Los factores evaluados fueron: Abonos orgánicos (bocashi, Bioabor y humus de lombriz) con tres dosis de aplicación frente a un testigo absoluto, en un Diseño de Bloques al Azar (DBA), en arreglo Bi factorial de (A x B) (3x3) donde: A (Abono orgánico) y B (dosis de aplicación), totalizaron 9 tratamientos y 4 repeticiones, más el testigo absoluto por lo que se obtuvieron 40 unidades experimentales.

El tratamiento Bioabor con dosis de aplicación de 15000 Kg/ha, la variable altura, a los 60 días después del trasplante y al momento de la cosecha obtuvo los mejores resultados con 33.85 y 37.6 cm respectivamente. El tratamiento humus de lombriz (15000 Kg/ha) dio los mejores resultados para: Peso (376.27 g); diámetro (20.46 cm); grado de compactación de la pella (18.71 g/cm); rendimiento (16497.94 Kg/ha); menor número de plagas (2.90) y estado fitosanitario de la pella (buen estado); y el más alto Beneficio/Costo (1.20\$).

Los tratamientos: Bioabor (10000 Kg/ha) y bocashi (5000 Kg/ha), obtuvieron alto contenido de proteínas (25.96 %) y grasas (3.35%), respectivamente.

**Palabras Claves:** BRASSICA OLERACEA VAR. ITALICA, ABONOS ORGÁNICOS, FERTILIZACIÓN, BOCASHI, BIOABOR, HUMUS DE LOMBRIZ.



## **ABSTRACT**

The thesis "Performance and quality of the crop of broccoli (*Brassica oleracea* var *Italica*) managed with organic fertilizers" was held in the parish Solano - Déleg - Cañar, at 2160 meters with 729,148 9,690,596 latitude and longitude whose objective was to determine the effect of organic fertilizers on the effect and quality of crops as an alternative to diversify the local horticultural production.

The factors evaluated were: Organic fertilizers (bocashi, Bioabor and vermicomposting) with three doses of application compared to absolute control in a Randomized Block Design (DBA) in Bi factorial arrangement (A x B) (3x3) where: A (organic fertilizer) and B (application rate), totaling 9 treatments and 4 replications, plus the absolute control at 40 experimental units were obtained.

The Bioabor treatment (15000 Kg / ha) variable height, at 60 days after transplanting and at harvest time acquired the best results with 33.85 and 37.6 cm respectively. The treatment of worm humus (15000 Kg / ha) gave the best results for: weight (376.27 g); diameter (20.46 cm); compactness of the pellet (18.71 g / cm); yield (16497.94 kg / ha); fewer pests (2.90) and plant health of the pellet (good condition); and the highest benefit / cost (\$ 1.20).

Treatments: Bioabor (10,000 kg / ha) and bocashi (5000 kg / ha) obtained high protein content (25.96%) and fat (3.35%), respectively.

**Keywords:** *BRASSICA OLERACEA* VAR. *ITALICA*, ORGANIC FERTILIZERS, FERTILIZATION, BOCASHI, BIOABOR, WORM HUMUS.



## TABLA DE CONTENIDOS

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>15</b>
<b>2.</b>	<b>JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>16</b>
<b>3.</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>17</b>
	3.1. Objetivo general.....	17
	3.2. Objetivos específicos .....	17
<b>4.</b>	<b>HIPÓTESIS.....</b>	<b>17</b>
<b>5.</b>	<b>MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>18</b>
	5.1. Características del cultivo .....	18
	5.1.1. Taxonomía.....	18
	5.1.2. Semillero.....	19
	5.1.3. Requerimientos climáticos.....	19
	5.1.4. Requerimientos nutricionales .....	20
	5.1.5. Plagas, enfermedades y malezas .....	20
	5.1.6. Cosecha.....	25
	5.2. Agricultura orgánica .....	26
	5.2.1. Definiciones.....	26
	5.2.2. Principios de la agricultura orgánica .....	26
	5.3. Fertilización orgánica .....	28
	5.3.1. Agricultura orgánica en el Ecuador .....	28
	5.3.2. Ventajas de los abonos orgánicos .....	29
	Según Sánchez (2003) las ventajas de utilizar abonos orgánicos son: .....	29
	5.3.3. Humus de lombriz .....	29
	5.3.4. Bioabor .....	31
	5.3.5. Bocashi .....	32
	5.3.5.1. Materiales para la preparación del bocashi y sus funciones.....	32
<b>6.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>35</b>
	<b>6.1. MATERIALES.....</b>	<b>35</b>
	6.1.1. Materiales biológicos.....	35
	6.1.2. Materiales físicos.....	36
	6.1.4. Insumos.....	37
	6.1.5. Software.....	37
<b>7.</b>	<b>MÉTODOS.....</b>	<b>38</b>
	<b>7.1. El área de estudio.....</b>	<b>38</b>
	7.1.1. Ubicación político – geográfica de la parroquia Solano .....	38
	7.1.2. Mapa de ubicación del área de estudio .....	39
	7.1.3. Caracterización de aspectos Ecológicos .....	40
	7.1.4. Características socio económicas.....	41
	<b>7.2. Metodología para la investigación experimental: .....</b>	<b>41</b>
	7.2.1. Factores de estudio .....	41
	7.2.2. Tratamientos .....	41
	7.2.3. Diseño experimental .....	42
	7.2.4. Especificación de la unidad experimental.....	42
	7.2.5. Variables a evaluarse .....	43
	7.2.6. Análisis estadístico .....	44





<b>7.3. Métodos del manejo del experimento.....</b>	<b>44</b>
7.3.1. Análisis de suelos .....	44
7.3.2. Análisis de abonos .....	45
7.3.3. Elaboración del abono orgánico fermentado tipo bocashi .....	46
7.3.4. Semillero.....	49
7.3.5. Preparación del suelo .....	49
7.3.6. formación de unidades experimentales .....	49
7.3.7. Nivelada.....	49
7.3.8. Surcada .....	49
7.3.9. Fertilización .....	50
7.3.10. Trasplante .....	50
7.3.11. Labores culturales.....	50
7.3.12. Riego .....	51
7.3.13. Manejo fitosanitario.....	51
7.3.14. Bioestimulantes y suplementos nutricionales. ....	52
7.3.15. Cosecha.....	53
<b>7.4. Métodos de evaluación y datos registrados .....</b>	<b>53</b>
7.4.1. Altura de plantas .....	53
7.4.2. Peso de las pellas .....	54
7.4.3. Diámetro de las pellas.....	54
7.4.4. Grado de compactación de la pella .....	54
7.4.5. Número de plantas cosechadas .....	54
7.4.6. Rendimiento .....	54
7.4.7. Análisis fitosanitario.....	55
7.4.7.1. Número de plagas .....	55
7.4.7.2. Nivel de incidencia de síntomas ocasionados por enfermedades.....	55
7.4.8. Análisis nutricional.....	55
7.4.9. Análisis de rentabilidad .....	55
7.4.10. Socialización de los resultados .....	55
<b>8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>57</b>
<b>8.1. Resultado 1 .....</b>	<b>57</b>
<b>8.1.1. Resultado 1.1.....</b>	<b>57</b>
8.1.1.1. Altura de la planta.....	57
<b>8.1.2. Resultado 1.2.....</b>	<b>65</b>
8.1.3. Peso de la pella .....	66
8.1.4. Diámetro de la pella.....	71
<b>8.1.5. Grado de compactación de la pella .....</b>	<b>74</b>
8.1.6. Número de pellas cosechadas .....	79
8.1.7. Rendimiento en Kg/ha .....	80
<b>8.2. Resultado 2 .....</b>	<b>85</b>
8.2.1. Sanidad del producto cosechado.....	86
<b>8.3. Resultado 3 .....</b>	<b>93</b>
8.3.1. Análisis del contenido nutricional por tratamiento. ....	93
<b>8.4. Otros resultados .....</b>	<b>94</b>
8.4.1. Análisis de rentabilidad .....	94
<b>9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>95</b>
<b>10. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>100</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>104</b>



## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Valores medios aproximados del humus de lombriz.....	31
<b>Tabla 2.</b> Composición química del bioabor.....	32
<b>Tabla 3.</b> Valores medios aproximados de tres tipos de bocashi .....	34
<b>Tabla 4.</b> Análisis químico de suelos .....	45
<b>Tabla 5.</b> Análisis químico del abono orgánico bocashi .....	45
<b>Tabla 6.</b> Análisis químico del abono orgánico bioabor .....	46
<b>Tabla 7.</b> Análisis químico del abono orgánico humus de lombriz .....	46
<b>Tabla 8.</b> Materiales para preparar 151,20 Kg de bocashi .....	47
<b>Tabla 9.</b> Fertilización orgánica aplicada en el ensayo. ....	50
<b>Tabla 10.</b> Plaguicidas utilizados en el ensayo .....	52
<b>Tabla 11.</b> Fungicidas utilizados en el ensayo .....	52
<b>Tabla 12.</b> Bioestimulantes y suplementos nutricionales utilizados en el ensayo. ....	53
<b>Tabla 13.</b> Medias de altura de los tratamientos a los 20, 40, 60 días después del trasplante y al momento de la cosecha. ....	57
<b>Tabla 14.</b> Tabla de efectos evaluados para la altura de las plantas.....	58
<b>Tabla 15.</b> Resultados para la altura de la planta en centímetros a los 20, 40, 60 días después del trasplante (ddt) y al momento de la cosecha. ....	60
<b>Tabla 16.</b> Medias del peso, diámetro, grado de compactación, número de pellas cosechadas y rendimiento del cultivo. ....	66
<b>Tabla 17.</b> Tabla de efectos evaluados para el peso de la pella. ....	66
<b>Tabla 18.</b> Resultados para el peso de la pella en gramos (g). ....	67
<b>Tabla 19.</b> Tabla de efectos evaluados para el diámetro de la pella.....	71
<b>Tabla 20.</b> Resultados para el diámetro de la pella en centímetros (cm). ....	72
<b>Tabla 21.</b> Tabla de efectos evaluados para el grado de compactación de la pella.....	75
<b>Tabla 22.</b> Resultados para el grado de compactación de la pella en gramos por centímetro (g/cm). ....	76
<b>Tabla 23.</b> Tabla de efectos evaluados para el número de pellas cosechadas. ....	79
<b>Tabla 24.</b> Resultados del nnúmero de pellas cosechadas. ....	80
<b>Tabla 25.</b> Tabla de efectos evaluados para el rendimiento del cultivo. ....	81
<b>Tabla 26.</b> Resultados del rendimiento del cultivo en kilogramos/hectárea (Kg/ha) por Tratamientos. ....	82
<b>Tabla 27.</b> Medias del número de plagas y la presencia de síntomas ocasionados por enfermedades en el producto cosechado. ....	86
<b>Tabla 28.</b> Tabla de efectos evaluados para el número de plagas encontradas. ....	87
<b>Tabla 29.</b> Resultado del número de plagas encontradas por Tratamientos.....	88
<b>Tabla 30.</b> Resultado del estado fitosanitario de la pella. ....	92
<b>Tabla 31.</b> Contenido de proteínas y grasas expresadas en porcentaje por tratamiento...93	
<b>Tabla 32.</b> Relación Beneficio/Costo (B/C) de cada tratamiento.....	94



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Mosca blanca ( <i>Bemisia tabaci</i> ) .....	20
<b>Figura 2.</b> Pulgón ( <i>Brevicoryne brassicae</i> ) .....	21
<b>Figura 3.</b> Polilla de la col ( <i>Plutella xylostella</i> ) .....	22
<b>Figura 4.</b> Gusano de la col ( <i>Trichoplusia</i> spp.) .....	22
<b>Figura 5.</b> Gusano trozador ( <i>Agrotis ipsilon</i> ) .....	23
<b>Figura 6.</b> Pulguilla ( <i>Epitrix</i> spp.) .....	23
<b>Figura 7.</b> <i>Alternaria</i> spp. ....	24
<b>Figura 8.</b> Mildiú vellosa ( <i>Peronospora parasitica</i> ) .....	25
<b>Figura 9.</b> Estado de la pella al momento de formación y de la cosecha.....	25
<b>Figura 10.</b> Ubicación del área del ensayo a nivel cantonal, provincial y nacional.....	39
<b>Figura 11.</b> Efecto de tres dosis de fertilización para la altura a los 20, 40, 60 días después del trasplante (ddt) y al momento de la cosecha fertilizado con bioabor.....	62
<b>Figura 12.</b> Efecto de tres dosis de fertilización para la altura a los 20, 40, 60 días después del trasplante (ddt) y al momento de la cosecha fertilizado con humus de lombriz.....	62
<b>Figura 13.</b> Efecto de tres dosis de fertilización para la altura a los 20, 40, 60 días después del trasplante (ddt) y al momento de la cosecha fertilizado con bocashi.....	63
<b>Figura 14.</b> Interacción abonos y dosis para la altura de la planta a los 60 días después del trasplante (ddt). ....	64
<b>Figura 15.</b> Interacción abonos y dosis para la altura de la planta al momento de la cosecha.....	64
<b>Figura 16.</b> Efecto de tres dosis de fertilización para el peso de la pella fertilizado con humus de lombriz. ....	68
<b>Figura 17.</b> Efecto de tres dosis de fertilización para el peso de la pella fertilizado con bioabor. ....	68
<b>Figura 18.</b> Efecto de tres dosis de fertilización para el peso de la pella fertilizado con bocashi. ....	69
<b>Figura 19.</b> Interacción abonos y dosis para el peso de la pella.....	69
<b>Figura 20.</b> Efecto de tres dosis de fertilización para el diámetro de la pella fertilizado con humus de lombriz. ....	73
<b>Figura 21.</b> Efecto de tres dosis de fertilización para el diámetro de la pella fertilizado con bioabor. ....	73
<b>Figura 22.</b> Efecto de tres dosis de fertilización para el diámetro de la pella fertilizado con bocashi. ....	74
<b>Figura 23.</b> Efecto de tres dosis de fertilización para el grado de compactación de la pella fertilizado con humus de lombriz. ....	77
<b>Figura 24.</b> Efecto de tres dosis de fertilización para el grado de compactación de la pella fertilizado con bioabor. ....	77
<b>Figura 25.</b> Efecto de tres dosis de fertilización para el grado de compactación de la pella fertilizado con bocashi. ....	78
<b>Figura 26.</b> Interacción abonos y dosis para el grado de compactación de la pella.....	78
<b>Figura 27.</b> Efecto de tres dosis de fertilización para el rendimiento fertilizado con humus de lombriz. ....	83



<b>Figura 28.</b> Efecto de tres dosis de fertilización para el rendimiento fertilizado con bioabor. ....	83
<b>Figura 29.</b> Efecto de tres dosis de fertilización para el rendimiento fertilizado con bocashi. ....	84
<b>Figura 30.</b> Interacción abonos y dosis para el rendimiento. ....	84
<b>Figura 31.</b> Efecto tres dosis de fertilización para el número de plagas encontradas en el abono humus de lombriz. ....	89
<b>Figura 32.</b> Efecto tres dosis de fertilización para el número de plagas encontradas en el abono bioabor. ....	89
<b>Figura 33.</b> Efecto tres dosis de fertilización para el número de plagas encontradas en el abono bocashi. ....	90
<b>Figura 34.</b> Interacción abonos y dosis para el número de plagas encontradas. ....	91



## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Croquis del terreno .....	105
<b>Anexo 2.</b> Mapa de suelos del cantón Déleg .....	106
<b>Anexo 3.</b> Mapa de clima del cantón Déleg .....	107
<b>Anexo 4.</b> Mapa de cobertura vegetal del cantón Déleg.....	108
<b>Anexo 5.</b> Mapa de la población económicamente Activa (PEA) del cantón Déleg.....	109
<b>Anexo 6.</b> Análisis de suelos .....	110
<b>Anexo 7.</b> Análisis del abono orgánico bocashi .....	111
<b>Anexo 8.</b> Análisis del abono orgánico humus de lombriz.....	112
<b>Anexo 9.</b> Análisis del abono orgánico bioabor .....	113
<b>Anexo 10.</b> Interpretación de los análisis de suelos y abonos orgánicos.....	114
<b>Anexo 11.</b> Distribución de las unidades experimentales.....	115
<b>Anexo 12.</b> Datos de la estación meteorológica Caldera. ....	116
<b>Anexo 13.</b> Análisis químico de agua.....	117
<b>Anexo 14.</b> Valores promedio del biol .....	118
<b>Anexo 15.</b> Plaguicidas utilizados en el ensayo.....	119
<b>Anexo 16.</b> Fungicidas utilizados en el ensayo. ....	120
<b>Anexo 17.</b> Bioestimulantes utilizados en el ensayo. ....	121
<b>Anexo 18.</b> Datos de campo para el análisis de las variables .....	122
<b>Anexo 19.</b> Análisis de variancia (ADEVA) para la altura de la planta en centímetros (cm).....	127
<b>Anexo 20.</b> Análisis de variancia (ADEVA) para el peso (g), diámetro (cm), grado de compactación (g/cm), numero de pellas, rendimiento (Kg/ha) y numero de plagas. ....	128
<b>Anexo 21.</b> Prueba de Tukey al 5% para el efecto de tres dosis de fertilización a los 20, 40, 60 ddt y al momento de la cosecha.....	130
<b>Anexo 22.</b> Prueba de Tukey al 5% para el efecto de tres dosis de fertilización para las variables: Peso (g), diámetro (cm), grado de compactación (g/cm), rendimiento (Kg/ha) y numero de plagas.....	131
<b>Anexo 23.</b> Prueba de Duncan al 5% para el efecto de tres fuentes de fertilización a los 60 ddt y al momento de la cosecha.....	131
<b>Anexo 24.</b> Prueba de Duncan al 5% para el efecto de tres fuentes de fertilización de las variables: Peso (g), diámetro (cm), grado de compactación (g/cm), rendimiento (Kg/ha) y numero de plagas.....	132
<b>Anexo 25.</b> Polinomios ortogonales de las tres dosis de fertilización para las variables: Altura, peso, diámetro, grado de compactación, rendimiento y número de plagas.....	133
<b>Anexo 26.</b> Prueba de $\chi^2$ para la presencia de síntomas de enfermedades.....	134
<b>Anexo 27.</b> Costos de producción del tratamiento T0 .....	135
<b>Anexo 28.</b> Costos de producción del tratamiento T1 .....	136
<b>Anexo 29.</b> Costos de producción del tratamiento T2 .....	137
<b>Anexo 30.</b> Costos de producción del tratamiento T3 .....	138
<b>Anexo 31.</b> Costos de producción del tratamiento T4 .....	139
<b>Anexo 32.</b> Costos de producción del tratamiento T5 .....	140
<b>Anexo 33.</b> Costos de producción del tratamiento T6 .....	141
<b>Anexo 34.</b> Costos de producción del tratamiento T7 .....	142



<b>Anexo 35.</b>	Costos de producción del tratamiento T8 .....	143
<b>Anexo 36.</b>	Costos de producción del tratamiento T9 .....	144
<b>Anexo 37.</b>	Análisis bromatológico del tratamiento T0 (Testigo absoluto) .....	145
<b>Anexo 38.</b>	Análisis bromatológico del tratamiento T1 (5.000 Kg/ha bocashi).....	146
<b>Anexo 39.</b>	Análisis bromatológico del tratamiento T2 (10.000 Kg/ha bocashi).....	147
<b>Anexo 40.</b>	Análisis bromatológico del tratamiento T3 (15.000 Kg/ha bocashi).....	148
<b>Anexo 41.</b>	Análisis bromatológico del tratamiento T4 (5.000 Kg/ha bioabor).....	149
<b>Anexo 42.</b>	Análisis bromatológico del tratamiento T5 (10.000 Kg/ha bioabor).....	150
<b>Anexo 43.</b>	Análisis bromatológico del tratamiento T6 (15.000 Kg/ha bioabor).....	151
<b>Anexo 44.</b>	Análisis bromatológico del tratamiento T7 (5.000 Kg/ha humus de lombriz).....	152
<b>Anexo 45.</b>	Análisis bromatológico del tratamiento T8 (10.000 Kg/ha humus de lombriz). ....	153
<b>Anexo 46.</b>	Análisis bromatológico del tratamiento T9 (15.000 Kg/ha humus de lombriz). ....	154
<b>Anexo 47.</b>	Costos de producción del ensayo.....	155
<b>Anexo 48.</b>	Fotografías del manejo del ensayo. ....	159



Yo, **Walter Andrés Molina Barreto**, autor de la tesis “**Rendimiento y calidad del cultivo del brócoli (*Brassica oleracea* var. *Itálica*) manejado con abonos orgánicos**”, declaro que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación, son de mi exclusiva responsabilidad.

Cuenca, mayo 2015

Walter Andrés Molina Barreto

C. I.: 0106589823



Yo, **Walter Andrés Molina Barreto**, autor de la tesis “**Rendimiento y calidad del cultivo del brócoli (*Brassica oleracea* var. *Itálica*) manejado con abonos orgánicos**”, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de **INGENIERO AGRÓNOMO**. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afectación alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, mayo 2015



Walter Andrés Molina Barreto  
C. I.: 0106589823





## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a mi familia, de manera especial a mi abuelo Félix Molina S. Pilar fundamental en mi formación humana.

A todas aquellas personas que hacen de la agricultura su sustento y su esperanza.

W. Andrés



## **AGRADECIMIENTO**

Dejo constancia de mi agradecimiento a mi director de tesis Ingeniero Pedro Zea D., a todos los docentes de la facultad y a mis compañeros, por su apoyo y motivación constante en la realización de este trabajo.



## 1. INTRODUCCIÓN

En la región Centro Sur del país, en la parroquia Solano, se mantiene un sistema de producción tradicional basado principalmente en el cultivo de maíz asociado con fréjol, haba y cucurbitáceas, a más de la huerta hortícola con baja diversidad, baja producción, problemas sanitarios y con desconocimiento de la calidad nutricional de los alimentos. Esta producción está destinada al autoconsumo y pequeños excedentes destinados a la comercialización local, con precios de venta inferiores a los costos de producción.

Suquilanda Valdivieso (2006) asegura, que el empleo de fertilizantes químicos en la producción de alimentos puede producir trastornos en el medio ambiente y por ende en la salud de los seres vivos, por lo que es necesario emplear alternativas de producción como el empleo de fertilizantes orgánicos.

La accesibilidad a los alimentos son derechos individuales y colectivos (como lo sostiene la Organización de las Naciones Unidas en el año 2009) en este marco se pretende desarrollar tecnologías agrícolas que faciliten la producción hortícola con alternativas agroecológicas como los abonos orgánicos y a la vez permitan obtener productos sanos y de calidad, con mayores ingresos económicos y mejorar la calidad de vida de los agricultores de la parroquia Solano.



## 2. JUSTIFICACIÓN

Según datos del SINAGAP, desde el año 2000 al 2012, la superficie cosechada de brócoli en Ecuador ha tenido un incremento de 9.27%; pasando de 3,330 hectáreas en el año 2000 a 3,639 hectáreas en el 2012. Este incremento de la producción nacional se relaciona con el rendimiento; en el 2002 el rendimiento fue de 14.62 tm/ha, mientras que en el año 2012 el rendimiento fue de 19.24 tm/ha, esto se debe a que en nuestro país ha existido la utilización de nuevas variedades e híbridos de esta Brassicacea que está mejor adaptada a las zonas de producción con mayor potencial de rendimiento.

En Solano, provincia del Cañar, para producir brócoli, se plantea alternativas tecnológicas agrícolas ecológicas, como el uso de fertilizantes orgánicos, que pueda incrementar los rendimientos, la sanidad y calidad nutricional del cultivo.

De las personas que se han podido observar, en este sector, que se dedican a las labores agrícolas, obtienen bajos rendimientos en sus sistemas productivos hortícolas, situación que no permite garantizar la seguridad y la soberanía alimentaria local. Esta situación en conjunción con otras, ha obligado que las personas económicamente activas migren a otros sectores de la nación o al extranjero, dejando a la Parroquia sin suficientes agricultores. Tal es así, que en el censo del INEC en el año 2010 los datos registrados indican que existe el 30,23% de migración en la zona; con un porcentaje de migración de 33,75% en hombres y 24,60% en mujeres. Estos datos indican que puede incrementar el porcentaje migratorio en Solano si no se toman acciones para revertir esta tendencia.

Es debido a estas circunstancias, que la presente investigación tiene como propósito evaluar nuevas tecnologías que permitan a los agricultores tener alternativas de producción que puedan ser viables para mejorar sus ingresos familiares.



### 3. OBJETIVOS

#### 3.1. Objetivo general

- Determinar el efecto de abonos orgánicos en el rendimiento y calidad del cultivo del brócoli (*Brassica oleracea* var. Itálica), como alternativa para diversificar la producción hortícola de la localidad.

#### 3.2. Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de tres abonos orgánicos (humus de lombriz, bocashi y Bioabor), con tres niveles de fertilización en el rendimiento del cultivo del brócoli.
- Evaluar el efecto de tres abonos orgánicos (humus de lombriz, bocashi y Bioabor), con tres niveles de fertilización en la sanidad del cultivo del brócoli.
- Evaluar el efecto de tres abonos orgánicos (humus de lombriz, bocashi y Bioabor), con tres niveles de fertilización en el contenido nutricional del cultivo del brócoli.
- Difundir los resultados con los agricultores del sector.

### 4. HIPÓTESIS

En esta investigación se planteó la siguiente hipótesis alternativa (Ha).

- Los tres abonos orgánicos en diferentes dosis difieren en el rendimiento, sanidad y contenido nutricional del cultivo del brócoli.



## 5. MARCO TEÓRICO

### 5.1. Características del cultivo

El brócoli pertenece a la familia Brassicacea, es de origen Asiático y de las costas del Mediterráneo europeo. Esta hortaliza, por sus propiedades antivirales y antioxidantes se ha convertido en un alimento de suma importancia en la dieta de las personas. (Durán Ramírez, s.f.).

#### 5.1.1. Taxonomía

Reino: Vegetal

Clase: Dicotiledónea

Subclase: Arquiclamídeas

Orden: Readales

Familia: Brassicaceae

Género: *Brassica*

Especie: *B. oleracea*

Variedad: itálica

(Maroto, 2000)

El brócoli es una planta anual de crecimiento erecto, su altura promedio es de 60 a 90 cm; su sistema radicular es ramificado, tallo herbáceo y cilíndrico de 20 a 50 cm de alto; las hojas son de color verde oscuro, rizadas, festoneadas, simples o compuestas, de borde entero, lobulado o dentado, no tiene estípulas; su inflorescencia es en corimbo y sobre esta, se encuentran flores amarillas y en forma de cruz. La cabeza o pella es la parte comestible de la planta, es una masa densa de yemas. Su fruto es una silicua de color verde oscuro, que mide de 3 a 4 cm. y que contiene de tres a ocho semillas por silicua. Sus semillas tienen forma de munición y miden de 2 a 3 mm de diámetro (Jaramillo & Díaz, 2006).



### 5.1.2. Semillero

Se requiere de 150 m<sup>2</sup> de almácigo y 250 a 300 gramos de semilla para plantar una hectárea (Durán Ramírez, s.f.).

Jaramillo & Díaz (2006) sostienen que la etapa del semillero dura aproximadamente 30 días, la germinación tarda alrededor de una semana y cuando la plántula tiene tres a cuatro hojas definidas y una altura entre los 10 a 12 centímetros de longitud se encuentra lista para el trasplante a su lugar definitivo.

Los semilleros se establecen en lugares protegidos de las fuertes lluvias, exposiciones solares y las heladas, se establecen al pie de las platabandas o en almácigos de madera. Antes de la siembra, para evitar el mal de almácigos se desinfecta el suelo se lo realiza con ceniza vegetal en proporción de 4 onzas por metro cuadrado. El semillero debe encontrarse húmedo, a la semana de haber germinado la semilla se debe realizar un raleo (Suquilanda Valdivieso, 2006).

### 5.1.3. Requerimientos climáticos

En el Ecuador, el cultivo puede desarrollarse de manera adecuada desde los 1.600 hasta los 3.000 m.s.n.m. (Suquilanda Valdivieso, 2006).

Jaramillo & Díaz (2006) mencionan que el brócoli tiene un buen desarrollo en cualquier tipo de suelo, prefiriendo suelos francos a francos arenosos, fértiles, con un alto contenido de materia orgánica, profundos, de buen drenaje, retención de humedad y un pH de 5.7 a 6.8.

“La humedad relativa mínima es del 70 % y una óptima del 80 %. La temperatura óptima está entre los 15 °C a 18 °C. La precipitación debe ser de 400 mm por ciclo de cultivo con una precipitación anual de 800 a 1200 mm (Hidalgo, 2006)” (Ramírez, 2011).

#### 5.1.4. Requerimientos nutricionales

Esta hortaliza es exigente en nitrógeno, potasio, azufre, boro y molibdeno, medianamente tolera la salinidad. Las extracciones de los nutrimentos y su rendimiento varían en función del cultivar, las condiciones climáticas y edáficas (Jaramillo & Díaz 2006).

Gaibor Ramírez (2011) indica que según el Manual del cultivo de brócoli (2008) los requerimientos del cultivo del brócoli son de 145 Kg/ha de N; 57 Kg/ha de P<sub>205</sub>; 255 Kg/ha de K<sub>20</sub>; 80 Kg/ha de Ca; 29 Kg/ha de Mg y 0.61 Kg/ha de B (Manual del cultivo de brócoli, 2008)” (Gaibor Ramírez, 2011).

#### 5.1.5. Plagas, enfermedades y malezas

##### Plagas:

- Mosca blanca (*Bemisia tabaci*): Homópteros de la familia Aleyrobidae, colocan los huevos en el envés de las hojas, distribuidos en pequeños grupos mientras la hembra gira alrededor del punto de alimentación. Tanto adultos como las ninfas se encuentran en el envés de las hojas y se alimentan introduciendo los estiletes bucales dentro del tejido foliar para extraer la sabia de la planta y producen altas cantidades de secreción azucarada o melaza. El control biológico puede realizarse con parasitoides de los géneros *Encarsia*, *Eretmocerus* y *Amitux*; predadores del género *Delphastus* y entomopatógenos *Verticillium leccanii* y *Aschersonia aleyrodiis* (León M, 2007).

**Figura 1.** Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)





- Pulgón (*Brevicoryne brassicae*): Homópteros de reproducción partogénica, viven en colonias; tanto ninfas como adultos se ubican generalmente en el envés de las hojas, brotes, tallos y flores. Succionan la savia de las plantas lo que ocasiona decoloración en las hojas; los tejidos se deforman, ocasionando el retardo del crecimiento y hasta la muerte en las plantas pequeñas. El período crítico del ataque de estos insectos son dos: después del trasplante y un poco antes de la formación de las pellas. Los áfidos del género *Brevicoryne brassicae* puede transmitir el virus del mosaico de la coliflor. El control biológico puede ser mediante la presencia de parásitos de la familia Braconidae, predadores de la familia Chrysopidae y Syrphidae. El manejo orgánico de esta plaga se puede realizar con productos que tengan como ingrediente activo la azadirachtina. (Arbaiza Aguinaga, 2002).

**Figura 2.** Pulgón (*Brevicoryne brassicae*)



- Polilla de la col (*Plutella xylostella*): Las larvas causan los daños económicos más graves, cuando emergen y se desplazan en la cara inferior de las hojas, raspando el parénquima, sin dañar las nervaduras. En estados más avanzados se alimentan del follaje esqueletizando las hojas y haciendo pequeñas perforaciones. Las larvas más grandes atacan a las yemas terminales, flores, silicuas y tejidos superficiales de los tallos. Los daños también se pueden observar en los almácigos y en campos recién trasplantados. El control biológico se puede hacer mediante las avispas *Angilia plutellae*, *Meteorus* y *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki* (Arbaiza Aguinaga, 2002).

**Figura 3.** Polilla de la col (*Plutella xylostella*)



- Gusano medidor de la col (*Trichoplusia spp.*): adulto generalmente de hábitos crepusculares, de color café grisáceo y mide alrededor de 4 cm de extensión alar. El insecto hiberna como pupa, envuelto en un capullo sostenido en la hoja de la planta hospedera. La hembra deposita aproximadamente 300 huevecillos en el envés de la hoja. La larva dura de dos a cuatro semanas, dependiendo de las condiciones ambientales, pasa a pupa y en dos semanas emerge el adulto, puede presentar hasta más de dos generaciones al año. Los daños en el cultivo se presentan en forma de galerías en las hojas. El control biológico se lo realiza mediante la aplicación de *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki* (Rosales & Nápoles, 2007).

**Figura 4.** Gusano de la col (*Trichoplusia spp.*)



- Gusano trozador (*Agrotis ipsilon*): Lepidóptero perteneciente a la familia Noctuidae, las larvas tierreras generalmente atacan en focos o en parches y se presentan en forma abundante durante los períodos secos y con temperaturas elevadas. Los huevos son depositados en el suelo o en restos de las cosechas; la larva es de forma cilíndrica y son de color negro-gris brillante, con una línea dorsal gris pálida y gránulos negros brillantes en cada segmento. El daño más

importante lo realizan las larvas en sus primeros estados, se alimentan del follaje interior de las plantas del cultivo, después las larvas grandes (del tercer al quinto estado) cortan las plántulas recién trasplantadas a ras o por debajo del nivel del suelo. El control biológico se puede realizar mediante el empleo de *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki*. El control orgánico de esta plaga se puede realizar con productos que tengan como ingrediente activo la azadirachtina (León M, 2007).

**Figura 5.** Gusano trozador (*Agrotis ipsilon*)



- Pulguilla (*Epitrix* spp.): Coleóptero de la familia Chrysomelidae de 1.5 a 2.5 mm de longitud. Los huevecillos son depositados debajo del suelo, cerca de las raíces de las plantas hospederas, después eclosionan y se alimentan directamente de la raíz, finalmente la larva se hace pupa y la pulga hiberna como adulto debajo de las hojas, restos de cosecha, etc. Los adultos se alimentan directamente del follaje de la vegetación adyacente. El manejo biológico se realiza mediante cepas de *Metarrhizium*. El control orgánico de esta plaga se puede realizar con productos que tengan como ingrediente activo la azadirachtina (Rosales Anaya & Romero Nápoles, 2007).

**Figura 6.** Pulguilla (*Epitrix* spp.)



## Enfermedades:

- *Alternaria* (*Alternaria brassicae*): conocido como “tizón de las Brassicaceae”. Aparece en forma de tizón foliar, pero esta enfermedad, también puede producir un ahogamiento de las plántulas, así como también pudriciones del cuello. Las manchas de color café oscuro casi siempre forman anillos concéntricos. Por lo común, las hojas senescentes de la parte inferior son atacadas en primer término y después asciende hacia las hojas superiores tornándolas amarillas, senescentes, se desecan, debilitan o se desprenden. A veces las lesiones de los tallos forman canchales que pueden extenderse, cubrir el tallo y matar a la planta, o si se forman cerca de la superficie del suelo pueden desarrollarse y originar una pudrición del cuello. Esta enfermedad puede controlarse principalmente mediante el uso de variedades resistentes, semillas tratadas o libres de enfermedad; el control cultural se lo hace eliminando plantas indeseadas para prevenir fuentes de inóculo, la rotación de cultivos y la quemas y eliminación de rastrojos (Agrios, 2007). El manejo biológico de la enfermedad se lo realiza con *Trichoderma* spp. El control orgánico se lo puede realizar con sulfato de cobre pentahidratado.

**Figura 7.** *Alternaria* spp.



- Mildiú veloso (*Peronospora parasitica*): pequeñas lesiones foliares cloróticas que se vuelven después necróticas, presentándose en el envés de las hojas unas manchas violáceas como lesiones, que muestran un moho grisáceo de aspecto aterciopelado. En estados muy avanzados ennegrece internamente comprometiendo al tejido vascular. El control biológico de la enfermedad es mediante el empleo de *Trichoderma* spp. Para el control orgánico se emplean

productos cuyo ingrediente activo sea el sulfato de cobre pentahidratado (Arbaiza Aguinaga, 2002).

**Figura 8.** Mildiú vellosa (*Peronospora parasitica*)



### Malezas:

Basantes Valverde (2009) indica que Secaira (2000) las malezas compiten con el cultivo especialmente por la luz, el agua y nutrientes. Además, Durán Ramírez (s.f.) indica que el control de las malezas es un factor determinante en el rendimiento del cultivo, este a su vez debe realizarse especialmente en el primer mes de establecido el cultivo, realizando un aporque, favoreciendo así el anclaje de las plantas. Además, Secaira (2000) manifiesta también que pasados los 60 días de establecido el cultivo sin un manejo adecuado de las malezas, estas superan a sus competidoras en fenología y sistema radicular impidiéndoles su desarrollo normal.

#### 5.1.6. Cosecha

La cosecha, según Infoagro (s.f.) indica que deben cosecharse con el número de hojas exteriores necesarias para la protección de la pella, evitando lesiones en esta.

**Figura 9.** Estado de la pella al momento de formación y de la cosecha



Formación de la pella

60 días después del trasplante

Al momento de la cosecha



La recolección empieza cuando la pella alcanza una buena dimensión, esta debe poseer un color verde y a su vez debe estar apretada, después se recolecta a medida de cómo se van produciendo los rebrotes de inflorescencias laterales, estos son más pequeños que los iniciales (Rodríguez & Alviar, 2010).

## **5.2. Agricultura orgánica**

### **5.2.1. Definiciones**

“La agricultura orgánica es un sistema de producción que trata de utilizar al máximo los recursos de la finca, dándole énfasis a la fertilidad del suelo y la actividad biológica y al mismo tiempo, a minimizar el uso de los recursos no renovables y no utilizar fertilizantes y plaguicidas sintéticos para proteger el medio ambiente y la salud humana” (FAO, 2003).

Suquilanda Valdivieso (2006) indica que según Hodges (1982) “La agricultura orgánica, se define como una visión sistémica de la producción agrícola que usa como guía los procesos biológicos de los ecosistemas naturales.”

### **5.2.2. Principios de la agricultura orgánica**

Según las normas ([IFOAM], International Federation of Organic Agriculture Movements, s.f.). la Agricultura orgánica se basa en 4 principios fundamentales que son: Salud, ecología, equidad y precaución que se detallan a continuación:

**Principio de la salud:** “La agricultura orgánica debe sostener y promover la salud del suelo, planta, animal, persona y planeta como una sola e indivisible”.

La finalidad de la agricultura orgánica es la de producir alimentos sanos, nutritivos y de calidad, cuidando así la salud y bienestar de los consumidores; Se deberá en lo posible evitar el uso excesivo de fertilizantes, plaguicidas, fungicidas, etc. que puedan ocasionar daños en la salud.



**Principio de la ecología:** “La agricultura orgánica debe estar basada en sistemas y ciclos ecológicos vivos, trabajar con ellos, emularlos y ayudar a sostenerlos”.

“En este principio se debe lograr el equilibrio ecológico a través del diseño de sistemas agrarios, establecer hábitats, el mantenimiento de la diversidad genética y agrícola. Quienes producen, transforman, comercializan o consumen productos orgánicos deberán proteger y beneficiar al ambiente común que incluye a paisajes, hábitat, biodiversidad, aire y agua”.

**Principio de la equidad:** “La agricultura orgánica debe estar basada en relaciones que aseguren equidad con respecto al ambiente común y a las oportunidades de vida”.

Los involucrados en este tipo de agricultura, deben realizar acciones justas para productores, trabajadores agrícolas, transformadores, distribuidores, comercializadores y consumidores. Asegurando de esta manera una mejor calidad de vida contribuyendo a la soberanía alimentaria y a la reducción de la pobreza.

Los recursos naturales empleados para la producción orgánica se deben emplear medidas justas tanto social como ecológica.

**Principio de la precaución:** “La agricultura orgánica debe ser gestionada de una manera responsable y con precaución para proteger la salud y el bienestar de las generaciones presentes y futuras y el ambiente”.

“La agricultura orgánica es un sistema vivo y dinámico que responde a demandas y condiciones internas y externas”.

Las personas dedicadas a este tipo de producción pueden incrementar su productividad siempre y cuando las medidas que se empleen para dicho cometido, no comprometan la salud y bienestar de sus consumidores. Por lo tanto, las tecnologías nuevas tienen que ser evaluados previo a su uso para poder adoptar las apropiadas, rechazando las medidas impredecibles como la aplicación de la ingeniería genética.





### 5.3. Fertilización orgánica

Mosquera (2010) indica que la fertilización de tipo orgánica es una fuente de microorganismos para el suelo y necesarios para la nutrición vegetal, así como también mejora las condiciones físicas del suelo e incrementa la absorción y humedad del mismo.

Los fertilizantes orgánicos son productos que se obtienen a partir complejos procesos y de reacciones química-biológicas ya sean estas de origen animal y/o vegetal, que se aplican al suelo para que los cultivos puedan crecer y desarrollarse (Iñiguez, 2007).

#### 5.3.1. Agricultura orgánica en el Ecuador

Según la ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria del Ecuador (2009):

**“Deberes del Estado.-** Para el ejercicio de la soberanía alimentaria, además de las responsabilidades establecidas en el Art. 281 de la Constitución el Estado deberá:”

- a) “Fomentar la producción sostenible y sustentable de alimentos, reorientando el modelo de desarrollo agroalimentario, que en el enfoque multisectorial de esta ley hace referencia a los recursos alimentarios provenientes de la agricultura...”
- d) “Incentivar el consumo de alimentos sanos, nutritivos de origen agroecológico y orgánico, evitando en lo posible la expansión del monocultivo y la utilización de cultivos agroalimentarios en la producción de biocombustibles, priorizando siempre el consumo alimenticio nacional.”

(literales a y d, título 1, del Artículo 3) (Ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria).





### 5.3.2. Ventajas de los abonos orgánicos

Según Sánchez (2003) las ventajas de utilizar abonos orgánicos son:

- Mejora el nivel y la fertilidad del suelo, así como también la aireación, penetración del agua y la capacidad de retención de la humedad.
- Multiplica la población microbiana.
- Mejora la estructura del suelo, aumenta el espacio de los poros.
- Impide la erosión del suelo y reduce el peligro de inundaciones.
- El suelo absorbe mejor el calor y hacen germinar antes la semilla.
- Actúa como agente regulador para evitar cambios abruptos de pH en los suelos.
- Suministra reservas de nutrientes, particularmente nitrógeno y fósforo requeridos para la actividad biológica.
  - Hay menos riesgos de plagas y enfermedades (Gómez Córdova, 2007).

### 5.3.3. Humus de lombriz

El humus de lombriz es un abono rico en macro y micro elementos, con una enorme carga microbiana producida por las lombrices californianas o llamada también lombrices de tierra (*Eisenia foetida*) en cautiverio (cajones, lechos, camas) mediante una técnica denominada lombricultura (Fundación Maquita Cushunchic [MCCH], s.f.).

Las lombrices de tierra como invertebrados pertenecientes al orden Oligochaeta; Son saprófagos, se alimentan de los desechos orgánicos que se encuentran en el suelo, su cuerpo está constituido por anillos sucesivos denominados metámeros (Chacón, 2001).

El humus de lombriz es un fertilizante que protege al suelo de la erosión, siendo un mejorador de las características físico – químicas y de su estructura, regula el incremento y la actividad de los nitritos, mejora la capacidad de almacenar y liberar los nutrientes requeridos por las plantas de manera equilibrada, el humus de lombriz además tiene un alto contenido de bacterias, tiene alrededor de 2 billones de bacterias



por gramo de humus, característica que permite mejorar las propiedades biológicas del suelo (Infoagro, s.f.).

Además, tiene una alta carga microbiana la cual permite restaurar la actividad biológica del suelo, mejora la estructura del mismo e incrementa la capacidad de almacenamiento de agua y circulación del aire (Iñiguez, 2007).

Los efectos del humus de lombriz hacen que los suelos sean más resistentes a la intemperie, al apelmazamiento, al desecamiento y al exceso de agua; aligera, divide y drena las arcillas por lo que hace un terreno más manejable para efectuar cualquier tipo de trabajo. Además el humus de lombriz promueve la vida microbiana benéfica del suelo, neutraliza el exceso de calcio en el terreno, facilita la movilización de las reservas minerales de la tierra que alimentan las plantas y es un gran abastecedor de la planta en carbono, y además aporta todos los minerales que entran en la composición de las plantas (Chacón, 2001).

Según Narváez (s.f.) algunas de las ventajas del humus de lombriz son las de disminuir el impacto ambiental producido por los productos químicos agrícolas; Favorece en varios procesos fisiológicos de los vegetales como la floración, la madurez y el color de las hojas, flores y frutos, produce también en las plantas hormonas como el ácido indol acético y ácido giberílico que estimulan el crecimiento, aumenta la producción de clorofila en la planta y además, las protege de cambios bruscos de humedad y temperatura. En el suelo aumenta entre 5 y 30 % la capacidad de retención hídrica; Protege a las plantas de cambios bruscos de humedad y temperatura.



**Tabla 1.** Valores medios aproximados del humus de lombriz.

Componentes	Valores medios		
pH	7	-	7.5
Materia orgánica	60	-	60 %
Humedad	45	-	55 %
Nitrógeno	2	-	3 % s.s.
Fósforo	1	-	3 % s.s.
Potasio	1	-	1.5 % s.s.
Carbono orgánico	2	-	35 % s.s.
Relación carbono/nitrógeno	9	-	12 % s.s.
Ácidos fúlvicos	2	-	3 % s.s.
Ácidos húmicos	5	-	7 % s.s.
Micro elementos alrededor (Fe, Zn, Cu, Mn, Mg, etc.)			1 % s.s.
Flora microbiana	20 mil millones por gramo de peso seco		
	s.s.: sobre seco		

Fuente: Suquilanda M, 2006

#### 5.3.4. Bioabor

Abono orgánico que nutre, acondiciona y mejora la estructura del suelo. Aporta gran cantidad de materia orgánica y microorganismos, además de minerales orgánicos, pudiendo utilizarse en todo tipo de suelos y cultivo (Agripac, 2013).

El bioabono es un fertilizante orgánico - mineral que contiene sales solubles con elementos nutrientes (N, P, K, Ca, Mg S y elementos menores); también tiene microorganismos como hongos micorríticos, bacterias fijadoras de nitrógeno y agentes bioquímicos fisiológicamente activos como enzimas, hormonas, ácidos húmicos y aminoácidos entre otros, que pueden acelerar la toma de los nutrientes por las plantas y/o absorberlos para ser metabolizados (Escobar Acevedo, Zuluaga Peláez, Páez, Franco, & Colorado, s.f.).

Este biofertilizante puede ser usado en todo tipo de suelos y en todo tipo de cultivo, no es tóxico para las plantas, humanos, animales y el medio ambiente, no solamente



cumple funciones de nutrición, sino también es un acondicionador del suelo, mejorar la estructura del mismo (Agripac, 2013).

**Tabla 2.** Composición química del Bioabor

Elemento	Unidad	Resultado
Materia orgánica	%	30.1
Nitrógeno	%	2.52
Fósforo	%	0.0015
Potasio	%	0.87
Calcio	%	0.000018
Magnesio	%	0.0798
Zinc	%	0.065
Hierro	%	0.00742

Fuente: Agripac, 2013

### 5.3.5. Bocashi

Mosquera (2010) indica que Arias (2001) el abono bocashi se trata de un abono orgánico fermentado parcialmente, estable, económico y de fácil preparación. Este abono es producto de un proceso de degradación anaeróbica o aeróbica de materiales de origen animal y vegetal, el cual es más acelerado que el compostaje, permitiendo obtener el producto final de forma más rápida.

La estabilización es cuando los materiales que no se degradan de forma inmediata sobresalen en la mezcla (Gómez & Vásquez, 2011).

#### 5.3.5.1. Materiales para la preparación del bocashi y sus funciones

##### Carbón vegetal

Este material permite que las características físicas del suelo como también su estructura mejoren, permitiendo una mejor distribución de las raíces y regula la temperatura de las mismas, permite reducir la pérdida de nitrógeno por volatilización en suelos donde la relación carbono nitrógeno es alta, mejora la aireación y la absorción de humedad y



calor (energía). El carbón al ser muy poroso beneficia a los microorganismos; además, retiene, filtra y libera los nutrientes de una manera gradual. En la fermentación del abono, en el proceso aeróbico ayuda a la oxigenación del mismo. La descomposición total del carbón da como resultado humus (Restrepo Rivera, 2009).

### **Cascarilla de arroz**

Fuente rica en silicio, mejora las características físicas de los suelos y los abonos orgánicos, da una mejor aireación, absorción de humedad; retiene, filtra y libera los nutrientes. Incrementa la actividad biológica del suelo, en las plantas estimula el desarrollo de las raíces y su actividad simbiótica con la microbiología de la rizósfera, a largo plazo se convierte en humus (Restrepo, 2009).

### **Gallinaza**

Es la fuente principal de nitrógeno cuando se elabora el bocashi, mejora las características vitales y la fertilidad por medio del aporte de fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro, entre otros elementos (Restrepo, 2009).

### **Salvado de trigo**

Favorece a la fermentación por la presencia de vitaminas complejas cuando se elaboran los abonos. Aporta a la activación hormonal, nitrógeno y es muy rica en otros nutrientes complejos cuando sus carbohidratos se fermentan. También se encuentran minerales como fósforo, potasio, calcio y magnesio (Restrepo, 2009).

### **Melaza**

Fuente energética para activar la fermentación. Incrementa la actividad microbiológica, es una fuente de potasio, calcio, fósforo y magnesio; contiene además, micronutrientes como el boro, zinc, manganeso y hierro (Restrepo, 2009).



### Levadura

Sirve de inoculación microbiológica para la elaboración de los abonos orgánicos fermentados. Este permite iniciar el proceso de la fermentación (Restrepo, 2009).

### Tierra común

Permite que la mezcla sea homogénea con una distribución adecuada de la humedad; además, crea un medio adecuado para los microorganismos permitiendo una mejor fermentación del abono. Ayuda a retener, filtrar y liberar de forma gradual los nutrientes, aporta también varios tipos de arcillas, microorganismos inoculadores y otros elementos minerales (Restrepo, 2009).

### Cal agrícola

Sirve como regulador de la acidez que existe en el proceso de fermentación (Restrepo, 2009).

### Agua

Homogeniza la humedad de todos los ingredientes que componen el abono, además, permite el desarrollo de la actividad y reproducción microbiológica (Restrepo, 2009).

**Tabla 3.** Valores medios aproximados de tres tipos de bocashi

Elemento	Unidad	Resultado		
Nitrógeno	%	1.18	0.96	0.93
Fósforo	%	0.70	0.58	0.44
Potasio	%	0.50	0.51	0.47
Calcio	%	2.05	2.26	2.58
Hierro	ppm	2.034	4.260	2.312
Manganeso	ppm	506	495	531
Zinc	ppm	61	78	205
Cobre	ppm	19	33	28
Boro	ppm	14	8	

Fuente: Restrepo J, 2002



## 6. MATERIALES Y MÉTODOS

### 6.1. MATERIALES

#### 6.1.1. Materiales biológicos

- Semillas de brócoli variedad ATX 3051
- Humus de lombriz.
- Bioabor
- Bocashi
  - Según Restrepo (2009), los materiales para la elaboración del abono fermentado básico tipo bocashi para 68 quintales (1 quintal = 45,45 Kg) son:
    - 909.09 Kg de gallinaza
    - 909.09 Kg de cascarilla de arroz
    - 909.09 Kg de tierra cernida
    - 272.73 Kg de carbón vegetal
    - 45.45 Kg de cal
    - 45.45 Kg de salvado de trigo
    - 0.90 Kg de levadura
    - 4 litros de melaza
    - 1000 litros de agua.



### **6.1.2. Materiales físicos**

- Azadón
- Podadora manual
- Barreno
- Bomba de riego
- Manguera de riego
- Aspersores
- Pala
- Rastrillo
- Piola
- Estacas
- Rótulos de madera
- Flexómetro
- Libreta de campo
- Materiales de oficina
- Aspersora de mochila

### **6.1.3. Equipos**

- Balanza digital
- Computador
- GPS
- Cámara fotográfica digital.
- Cinta métrica





#### **6.1.4. Insumos**

- Bioabor
- Bio-Solar
- Biol
- Bórax
- Acetalaq
- New Bt 2x
- Neem X
- Phyton
- Ridomil gold

#### **6.1.5. Software**

- Microsoft office 2010
- Microsoft Excell 2010
- SPSS



## 7. MÉTODOS

### 7.1. El área de estudio

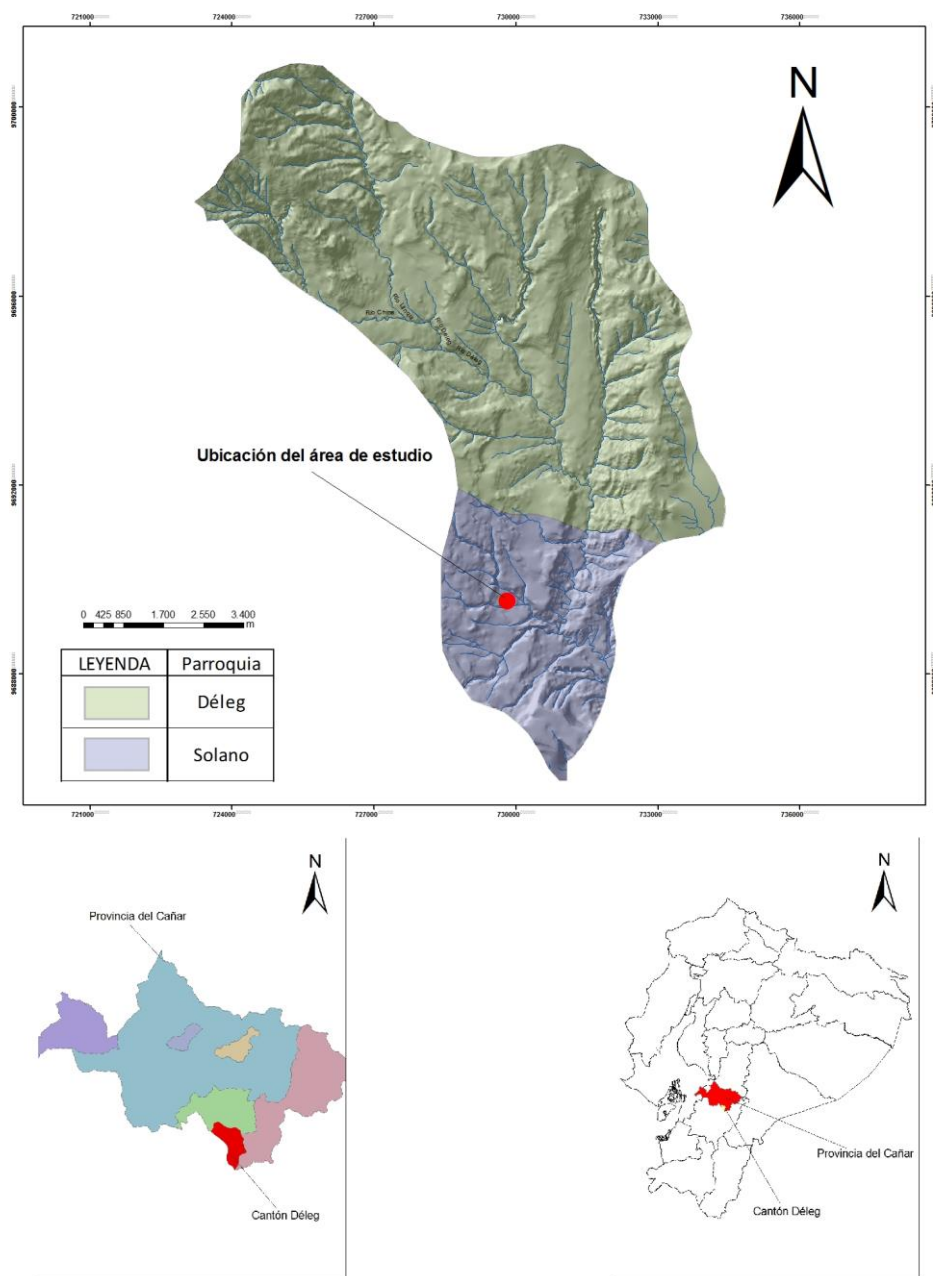
#### 7.1.1. Ubicación político – geográfica de la parroquia Solano

El ensayo se realizó en la parroquia Solano, que se encuentra ubicada geográficamente en la parte sur-occidental de la provincia del Cañar y al sur del cantón Déleg. La parroquia se encuentra a 2160 metros sobre el nivel del mar.

El área de ensayo se encuentra ubicada dentro de las siguientes coordenadas UTM latitud 729148 S y longitud 9690596 W.

### 7.1.2. Mapa de ubicación del área de estudio

**Figura 10.** Ubicación del área del ensayo a nivel cantonal, provincial y nacional



Fuente: IGM



### 7.1.3. Caracterización de aspectos Ecológicos

**Altitud:** 2760 metros sobre el nivel del mar

**Hidrografía:** El área de estudio que se encuentra ubicada en la parroquia Solano, forma parte de la cuenca del río Déleg, el mismo que se encuentra localizado en las provincias del Cañar y el Azuay, y que, administrativamente pertenece a las parroquias de Déleg, Solano, Javier Loyola, y en menor proporción a las parroquias de Octavio Cordero, Cojitambo y Nazón.

#### **Características edafológicas**

Según el Soil Taxonomy (USDA) la zona donde se realizó la presente investigación, corresponde a un Uderts, este se encuentra en el orden de los Vertisoles, suelos que tienen una alta capacidad de intercambio catiónico (Ver. Anexo 2).

#### **Características climáticas**

La clasificación según Oldrich, la parroquia Solano posee un clima *ecuatorial mesotérmico semi húmedo*. Posee un rango promedio de temperatura entre los 12°C a 18°C y una precipitación anual de 500 a 1000 mm (Ver. Anexo 3).

#### **Cobertura Vegetal**

Según la información procesada por la UDAFE a una escala 1:50000, se identificó que en la zona donde se realizó la investigación, la vegetación predominante corresponde a los cultivos de maíz que se encuentran asociados generalmente con fréjol (Ver. Anexo 4)



### **Características socio económicas**

Según el INEC en el censo realizado en el año 2010, la población de la parroquia Solano es de 1.667 habitantes, el porcentaje de analfabetismo es del 13 % y la población económicamente activa (PEA) es del 41,21% (Ver. Anexo 5)

### **Metodología para la investigación experimental:**

#### **7.1.4. Factores de estudio**

##### **FACTOR A:** Abonos orgánicos

A1: Bocashi

A2: Bioabor

A3: Humus de lombriz

##### **FACTOR B:** Dosis de aplicación

B1: 5.000 Kg/ha

B2: 10.000 Kg/ha

B3: 15.000 Kg/ha

#### **7.1.5. Tratamientos**

El número de tratamientos es de 9, resultantes de la combinación de los factores A (abonos orgánicos) y el factor B (dosis de aplicación), con 4 repeticiones, más un testigo absoluto dando un total de 40 unidades experimentales.



Tratamiento	Código	Descripción
T1	A1 + B1	5.000 Kg/ha de bocashi
T2	A1 + B2	10.000 Kg/ha de bocashi
T3	A1 + B3	15.000 Kg/ha de bocashi
T4	A2 + B1	5.000 Kg/ha de Bioabor
T5	A2 + B2	10.000 Kg/ha de Bioabor
T6	A2 + B3	15.000 Kg/ha de Bioabor
T7	A3 + B1	5.000 Kg/ha de humus de lombriz
T8	A3 + B2	10.000 Kg/ha de humus de lombriz
T9	A3 + B3	15.000 Kg/ha de humus de lombriz
T0	Testigo absoluto	Sin fertilizar

#### 7.1.6. Diseño experimental

En la investigación, se utilizó el Diseño de Bloques al Azar (DBA) con una distribución de los tratamientos de manera aleatoria y cada bloque de la Unidad experimental fue homogéneo.

Este diseño, de arreglo Bi factorial de A (abono orgánico) x B (dosis de fertilización) (3 x 3), dan un total de 9 tratamientos y 4 repeticiones, más el testigo absoluto obteniendo 40 unidades experimentales.

#### 7.1.7. Especificación de la unidad experimental

Número de tratamientos: 10

Número de repeticiones: 4

Número de unidades experimentales: 40

#### Características de la parcela:

Área total del ensayo: 894,60 m<sup>2</sup>

Área de la parcela grande: 12,60 m<sup>2</sup> (4,20m x 3m)

Área de la parcela neta: 6 m<sup>2</sup>

Distancia entre bloques y parcelas: 1m



Densidad de siembra: entre hileras: 0,60 m, y entre plantas 0,50 m

Número de plantas por hilera: 8

Número de hileras: 7

Número de plantas por parcela: 56

Número de plantas de la parcela neta: 30

Número de plantas por bloque: 560

Número de plantas en el ensayo: 2240

#### **7.1.8. Variables a evaluarse**

Se evaluaron las siguientes variables:

Variables independientes o factores

A: Abonos orgánicos

B: Dosis de aplicación

Variables dependientes:

Altura de las plantas en cm (variable continua).

Peso promedio de la pella a la cosecha en g. (variable continua).

Diámetro de la pella a la cosecha en cm. (variable continua).

Grado de compactación de la pella en g/cm. (variable continua).

Número de plantas cosechadas (variable discreta).

Rendimiento en Kg/ha (variable continua).

Número de plagas encontradas en las plantas cosechadas (variable discreta).

Incidencia de síntomas ocasionados por enfermedades en la pella cosechada agrupadas en 3 categorías (variable cualitativa ordinal).

Porcentaje de proteínas y de grasas de la pella por tratamiento (variable continua).



### 7.1.9. Análisis estadístico

Los análisis estadísticos que se utilizaron fueron los siguientes:

- Análisis de variancia (ADEVA).
- Coeficiente de Variación (CV) expresado en porcentaje.
- Comparaciones ortogonales.
- Prueba de significación de Rango Múltiple de Duncan y Tukey al 5 %.
- Prueba del  $\chi^2$  para el nivel de incidencia de síntomas ocasionados por enfermedades.
- Para el contenido nutricional se realizó un gráfico de barras que indican el contenido de proteínas y grasas expresadas en porcentaje por tratamiento.
- Relación Beneficio/Costo (B/C) para el análisis de rentabilidad.

## 7.2. Métodos del manejo del experimento

### 7.2.1. Análisis de suelos

La muestra de suelo se tomó donde se estableció el área del ensayo experimental, en zigzag, con un total de 8 sub-muestras a 30 centímetros de profundidad, estas se colocaron en un recipiente limpio para obtener una muestra representativa del terreno de 1 Kg. La muestra obtenida se analizó en los laboratorios de Agrocalidad, con la finalidad de obtener la cantidad de nutrientes del suelo, los valores de este análisis que se encuentran detallados en la (Tabla 4), sirvió para realizar las respectivas dosificaciones.



**Tabla 4.** Análisis químico de suelos

Parámetro analizado	Unidad	Resultado
pH		6.83
Nitrógeno (asimilable)	Kg/ha	18.9
Fósforo (P2O5)	Kg/ha	54.96
Potasio (K2O)	Kg/ha	702
Calcio (CaO)	Kg/ha	8585.13
Magnesio (MgO)	Kg/ha	2219.62
Hierro	Kg/ha	11.82
Manganeso	Kg/ha	26.82
Cobre	Kg/ha	10.76
Zinc	Kg/ha	14.16
Boro	Kg/ha	1

Fuente: Agrocalidad, 2014.

### 7.2.2. Análisis de abonos

Para el análisis de abonos se tomaron muestras homogéneas de 1 Kg de cada abono orgánico utilizado, dichas muestras se enviaron a los laboratorios de Agrocalidad para sus respectivos análisis de los nutrientes que se detallan en la Tabla 5; Tabla 6; Tabla 7, que aportan cada uno de ellos.

**Tabla 5.** Análisis químico del abono orgánico bocashi

Parámetro analizado	Unidad	Resultado
Nitrógeno (total)	%	0.75
Fósforo (P2O5)	%	11.17
Potasio (K2O)	%	1.45
Calcio (CaO)	%	0.42
Magnesio (MgO)	%	0.32
Hierro (Fe)	%	0.36
Cobre (Cu)	%	0.002
Zinc (Zn)	%	0.009
Manganeso (Mn)	%	0.02
pH		8.34

Fuente: Agrocalidad, 2014.

**Tabla 6.** Análisis químico del abono orgánico Bioabor

Parámetro analizado	Unidad	Resultado
Nitrógeno (total)	%	2.52
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	%	0.0015
Potasio (K <sub>2</sub> O)	%	0.87
Calcio (CaO)	%	0.000018
Magnesio (MgO)	%	0.0798
Hierro (Fe)	%	0.00742
Cobre (Cu)	%	0.01
Zinc (Zn)	%	0.0065
Manganeso (Mn)	%	0.05
pH		6.92

Fuente: Agripac, Agrocalidad, 2014.

**Tabla 7.** Análisis químico del abono orgánico humus de lombriz

Parámetro analizado	Unidad	Resultado
Nitrógeno (total)	%	1.03
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	%	0.83
Potasio (K <sub>2</sub> O)	%	1.30
Calcio (CaO)	%	0.16
Magnesio (MgO)	%	0.44
Hierro (Fe)	%	0.52
Cobre (Cu)	%	0.01
Zinc (Zn)	%	0.01
Manganeso (Mn)	%	0.03
pH		7.74

Fuente: Agrocalidad, 2014.

### 7.2.3. Elaboración del abono orgánico fermentado tipo bocashi

Para la elaboración de bocashi se utilizaron los materiales que se detallan en la (Tabla 8).

**Tabla 8.** Materiales para preparar 151,20 Kg de bocashi

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad (Kg)</b>
<b>Gallinaza</b>	44.48
<b>Cascarilla de arroz</b>	44.48
<b>Tierra cernida</b>	44.48
<b>Carbón vegetal</b>	13.34
<b>Salvado de trigo</b>	2.24
<b>Cal agrícola</b>	2.24
<b>Levadura</b>	0.7
<b>Melaza</b>	1.51 lt

**Fuente:** Restrepo J, 2009.

### **Pasos para elaborar el abono orgánico bocashi**

Restrepo (2002) indica los siguientes pasos para elaborar el abono tipo bocashi:

- 1) Se coloca por capas los ingredientes en el siguiente orden: cascarilla de arroz, tierra cernida, gallinaza, carbón, pulidura, salvado de trigo, cal.
- 2) La melaza se disuelve en agua tibia. Se diluye en el agua que se va utilizando.
- 3) Se añade agua de manera uniforme mientras se va realizando la mezcla de los ingredientes.

Prueba del puño: El punto óptimo es cuando se toma la cantidad en la mano, se aprieta formándose un puñado que fácilmente se desmorona y al soltarlo deja la mano mojada. Si al abrir la mano se desmorona, le falta agua; si escurre, ya se pasó de agua. Para corregir el exceso de agua se debe agregar más materia seca.

- 4) Se recomienda darle 2 ó 3 vueltas a toda la mezcla o las necesarias hasta que quede uniforme.



5) Una vez mezclada, se extiende hasta que quede de una altura de 50 cm. máximo.

6) Se cubre con costales.

Si el montón se deja sin voltear durante los primeros tres días de la fermentación el abono tiende a subir a más de 80°C, no es recomendable que la temperatura sobrepase los 50° C. Para contrarrestar la temperatura, los primeros cuatro días se recomiendan darle 2 vueltas a la mezcla (por la mañana y tarde).

Una buena práctica es ir rebajando gradualmente la altura del montón a partir del tercer día, hasta lograr más o menos una altura de 20 cm. al octavo día.

A partir del cuarto día se puede realizar una vuelta al día. Entre los 12 y los 15 días el abono fermentado ya ha logrado su maduración y su temperatura es igual a la temperatura ambiente, su color es gris claro, queda seco con un aspecto de polvo arenoso y consistencia suelta.

### **Mezcla de los materiales**

Como indica Restrepo (2002), una vez colocados los materiales en capas, se mezclaron los mismos, suministrando agua limpia de una manera uniforme, al preparado se le añadió levadura y agua hasta obtener la humedad adecuada del sustrato, se volteó la mezcla 4 veces hasta que quede uniforme; concluida la mezcla, se extendió hasta que el montículo quede con 50 centímetros como altura máxima finalmente, al sustrato se le cubrió con costales.

### **Volteo de la mezcla**

Según Restrepo (2002), para que este aireado el sustrato y para que exista una temperatura máxima de 50 ° C durante los primeros 4 días de realizada la mezcla, se volteó el material dos veces por día, el primero en horas de la mañana y, el segundo en horas de la tarde. El resto de volteos se realizaron uno por día.



#### **7.2.4. Semillero**

Se elaboró el semillero a campo abierto en una área sin intervenir y protegida, donde se preparó el suelo para 7 metros cuadrados, el almácigo tenía una altura de 0.20 metros. Previo a la siembra, se desinfectó el suelo con ceniza vegetal en proporción de 4 onzas por metro cuadrado y la fertilización se hizo con humus de lombriz con una dosis de 0,5 Kg/m<sup>2</sup>.

La siembra se realizó con un total de 40 gramos de semilla híbrida ATX 3051 a chorro continuo, cubriendo a cada hilera con humus de lombriz, después, se le cubrió con paja de cerro.

Debido a factores adversos en el cultivo se utilizó un bioestimulante de la fotosíntesis y del metabolismo de nombre comercial Bio-solar con una dosis de 1.25 cc por litro de agua (Ver Anexo 17).

#### **7.2.5. Preparación del suelo**

Mediante el uso de arado de tracción animal se realizó dicha actividad a 0,30 metros de profundidad, seguidamente se cruzó para que el terreno se encuentre suelto y mullido.

#### **7.2.6. formación de unidades experimentales**

Una vez determinada el área del ensayo; se delimitaron, caminos, bloques de cada repetición, se trazaron las unidades experimentales con sus respectivas identificaciones de tratamientos y repetición con letreros.

#### **7.2.7. Nivelada**

Para eliminar los materiales gruesos que se encuentren presentes en el suelo, mediante el uso de un rastrillo se niveló cada unidad experimental.

#### **7.2.8. Surcada**

Los surcos se realizaron a 0,15 metros de profundidad y a una distancia de 0,60 metros entre cada surco.



### 7.2.9. Fertilización

En todas los tratamientos se fertilizaron de acuerdo a los requerimientos del cultivo mediante el análisis de suelo y los niveles de nutrientes de los abonos orgánicos utilizados. La fertilización se realizó 15 días antes del trasplante a chorro continuo al fondo del surco (Ver. Anexo 10).

**Tabla 9.** Fertilización orgánica aplicada en el ensayo.

Parámetro	Dosis (Kg/ha)	Aporte de nutrientes (Kg/ha)				
		N	P205	K20	CaO	MgO
<b>Requerimiento del cultivo</b>		145	57	225	80	29
<b>Resultado de suelos</b>		18.9	54.96	702	8585.14	2219.62
<b>Bocashi</b>	5000	37.5	58.5	72.5	21	16
	10000	75	117	145	42	32
	15000	112.5	175.5	217.5	63	48
<b>Bioabor</b>	50000	126	0.075	43.5	0.0009	3.99
	10000	252	0.15	87	0.0018	7.98
	15000	378	0.225	130.5	0.0027	11.97
<b>Humus de lombriz</b>	5000	51.5	41.5	65	8	22
	10000	103	83	130	16	44
	15000	154.5	124.5	195	24	66

### 7.2.10. Trasplante

A los 51 días de establecida la siembra en el semillero, se realizó el trasplante de forma manual, las plántulas tenían una altura promedio de 16 a 18 cm. La densidad de siembra fue de 50 cm entre plantas y 60 cm entre surcos, El total de plantas por unidad experimental fueron de 53, por repetición 560 y con un total de 2240 plantas en el ensayo.

### 7.2.11. Labores culturales

Se realizaron durante todo el ensayo dos deshierbas a los 10 y a los 30 días después del trasplante, para que exista mejor la aireación y drenaje del suelo, además para evitar la competencia con el cultivo; Se realizó también un aporque a los 48 días.



### **7.2.12. Riego**

El sistema de riego utilizado fue por aspersión con una lámina de riego de 2.68 mm diarios, en horas de la tarde en días donde no existió precipitación alguna.

El mes de septiembre, a partir del día 13, la precipitación mensual registrados por la estación de la Caldera fue de 12.2 mm. En octubre se registró una precipitación mensual de 99.4 mm, en noviembre existió 32.4 mm de precipitación y, finalmente en el mes de diciembre hasta el día 12 registró una precipitación de 49.4 mm (Programa para el Manejo del Agua y del Suelo [PROMAS], 2014)

El total de agua empleada durante el ciclo de cultivo desde el momento del trasplante fue de 379.38 mm.

El resultado del análisis químico del agua realizado en el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) de la Estación Experimental del Litoral Sur determinó que el agua empleada para el riego tiene una salinidad moderada con un bajo contenido de sodio con una conductividad eléctrica de 460 (uS/cm) (Ver. Anexo 13 ).

### **7.2.13. Manejo fitosanitario**

Se realizó un monitoreo de plagas y enfermedades continua desde el establecimiento de la siembra hasta el momento de la cosecha. El manejo de plagas y enfermedades se realizaron con los siguientes productos detalladas en las Tablas 10 y 11.


**Tabla 10.** Plaguicidas utilizados en el ensayo

Plaguicidas		
Ingrediente activo	Dosis	Plaga
en 100 litros de agua		
Acetamiprid	62.5 g	Mosca blanca ( <i>Bemisia tabaci</i> )
		Pulgón ( <i>Brevicoryne brassicae</i> )
<i>Bacillus thuringiensis</i>	125 g	Polilla de la col ( <i>Plutella xylostella</i> )
		Gusano medidor de la col ( <i>Trichoplusia spp.</i> )
		Agrotis ( <i>Agrotis ipsilon</i> )
Azadirachtina	125 cc	Pulguilla ( <i>Epitrix spp.</i> )

Fuente: Edifarm, 2010

**Tabla 11.** Fungicidas utilizados en el ensayo

Fungicidas		
Ingrediente activo	Dosis	Enfermedad
en 100 litros de agua		
Sulfato de cobre pentahidratado	150 cc	<i>Alternaria spp.</i>
Metalaxil + mancozeb	200 g	<i>Peronospora</i> <i>parasítica</i>

Fuente: Edifarm, 2010

#### 7.2.14. Bioestimulantes y suplementos nutricionales.

Para contrarrestar la fitotoxicidad que puede ocasionar la aplicación de distintos plaguicidas y fungicidas en el ensayo, se aplicó un bio energizante de la fotosíntesis y del metabolismo, promotor del contenido energético que promueve la coloración vegetal del cultivo. Para la corrección de nutrientes, especialmente de boro (B) y





magnesio (MgO) se realizaron aplicaciones foliares con biol líquido y Bórax, con sus respectivas dosis recomendadas.

**Tabla 12.** Bioestimulantes y suplementos nutricionales utilizados en el ensayo.

Producto	Dosis en 100 litros de agua	Función	Numero de aplicaciones
<b>Bio-solar</b> (Ver Anexo 17)	125 cc	Bioestimulante	3 aplicaciones A los 20, 30 y 40 días después del trasplante
<b>Biol</b> (Ver. Anexo 14)	10 litros	Corrección de nutrientes	2 aplicaciones A los 25 y 50 días después del trasplante
<b>Bórax</b>	250 g	Corrección de boro	A los 35 días después del trasplante

**Fuente:** Edifarm, 2010

### 7.2.15. Cosecha

La cosecha se realizó entre los 68 y 85 días después del trasplante, cuando las pellas se encontraban maduras.

## 7.3. Métodos de evaluación y datos registrados

Para determinar el rendimiento y calidad del cultivo de brócoli se evaluaron las siguientes variables dependientes:

### 7.3.1. Altura de plantas

La altura se tomó mediante un muestreo al azar del 25 % (14 plantas) de la población total de cada unidad experimental; los datos fueron medidos en centímetros mediante el uso de un flexómetro desde el cuello de la raíz hasta el ápice de la hoja. Los datos registrados se tomaron a los 20, 40, 60 días después del trasplante (ddt) y finalmente una última medida al momento de la cosecha.



### **7.3.2. Peso de las pellas**

Cuando las pellas se encontraban maduras, se registraron los pesos de las pellas con un muestreo del 25 %, es decir, 14 plantas y fueron expresados los resultados en gramos.

### **7.3.3. Diámetro de las pellas**

El registro de datos del diámetro de la pella se realizó al momento de la cosecha, el número de plantas medidas fue de 14 plantas tomadas al azar que representan el 25 % de la población total, dichas mediciones se realizaron a las mismas plantas que se tomaron para medir el peso de las pellas; la unidad de medida fue en centímetros.

### **7.3.4. Grado de compactación de la pella**

El grado de compactación se obtuvo de las 14 plantas (25%) que se tomaron el peso y diámetro con anterioridad, se calculó el grado de compactación mediante la siguiente fórmula:

$$GC = P/D$$

$$\text{Grado de compactación (g/cm)} = \text{Peso (g)} / \text{Diámetro (cm)}$$

### **7.3.5. Número de plantas cosechadas**

Se contabilizaron el número de pellas cosechadas por parcela neta, las mismas que contenían un buen estado comercial.

### **7.3.6. Rendimiento**

Para calcular el rendimiento del cultivo del brócoli, se pesaron las pellas de la parcela neta de cada tratamiento y tomando en cuenta el número de plantas cosechadas, obteniendo de esta manera el rendimiento promedio en Kg/ha.



### **7.3.7. Análisis fitosanitario**

#### **7.3.7.1. Número de plagas**

Para determinar la presencia o ausencia de plagas en el producto cosechado de cada tratamiento, se contó el número total de las mismas por parcela neta.

#### **7.3.7.2. Nivel de incidencia de síntomas ocasionados por enfermedades.**

Para el análisis fitosanitario del producto cosechado, se determinó la presencia o ausencia de síntomas ocasionados por plagas, enfermedades y otros daños en la pella se categorizaron en los siguientes rangos:

Categoría A: Baja incidencia.

Categoría B: Media incidencia.

Categoría C: Alta incidencia

Previo se realizó la prueba del  $\chi^2$  de frecuencias.

### **7.3.8. Análisis nutricional**

Para el contenido nutricional del producto cosechado se tomó en cuenta el porcentaje de proteínas y de grasas mediante un análisis bromatológico de cada tratamiento.

### **7.3.9. Análisis de rentabilidad**

El análisis de rentabilidad se realizó tomando en cuenta el rendimiento total del cultivo expresado en Kg/ha de cada tratamiento con sus respectivos costos de producción.

### **7.3.10. Socialización de los resultados**

La metodología empleada para cada una de las variables analizadas y los resultados previos de las medias de la altura, peso, diámetro, grado de compactación y rendimiento de la presente investigación, se difundieron con personas de la localidad que se dedican



a labores agrícolas, ingenieros agrónomos, estudiantes y egresados de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Cuenca.



## 8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 8.1. Resultado 1

#### 8.1.1. Resultado 1.1

Se evaluó el efecto de tres abonos orgánicos con tres niveles de fertilización en el rendimiento del cultivo de brócoli donde, se obtuvieron los siguientes resultados en la altura de la planta:

##### 8.1.1.1. Altura de la planta

**Tabla 13.** Medias de altura de los tratamientos a los 20, 40, 60 días después del trasplante y al momento de la cosecha.

Tratamientos	Tiempo			
	20 ddt	40 ddt	60 ddt	Cosecha
<b>T1</b> Bocashi 5000 Kg/ha	15.52	24.5	25.36	29.46
<b>T2</b> Bocashi 10000 Kg/ha	16.45	25.75	31.17	35.03
<b>T3</b> Bocashi 15000 Kg/ha	16.91	27.27	32.71	36.41
<b>T4</b> Bioabor 5000 Kg/ha	15.36	23.94	29.49	33.46
<b>T5</b> Bioabor 10000 Kg/ha	17.32	26.95	33.91	36.6
<b>T6</b> Bioabor 15000 Kg/ha	17.78	28.18	33.85	37.6
<b>T7</b> Humus de lombriz 5000 Kg/ha	16.03	23.47	28.01	31.93
<b>T8</b> Humus de lombriz 10000 Kg/ha	17.21	26.22	32.21	36.14
<b>T9</b> Humus de lombriz 15000 Kg/ha	17.16	26.6	33	36.75
<b>T0</b> Testigo absoluto - sin fertilizar	14.97	21.8	25.03	28.55

Para la altura de la planta a los 20, 40, 60 días después del trasplante (ddt) y al momento de la cosecha, el análisis de variancia de la tabla 14 determinó:

Para las fuentes de variación tratamientos, dosis y la comparación entre el tratamiento testigo absoluto con el resto de tratamientos alternativos los resultados indicaron que existió una diferencia significativa al 1% para los 20, 40, 60 días después del trasplante



y al momento de la cosecha, estos resultados indicaron que existieron diferencias altamente significativas en los cuatro tiempos donde se registraron los datos.

Las diferencias no significativas a los 20 y 40 días después del trasplante registraron las fuentes de variación abonos y la interacción abonos - dosis (AxD), mientras que, para los 60 días después del trasplante y al momento de la cosecha las dos fuentes de variación obtuvieron diferencias altamente significativas (1%).

Para los 20 ddt significancia al 1% para tratamientos, dosis y comparaciones del testigo absoluto frente al resto de tratamientos. No existió diferencia significativa para abonos, interacción AxD y repeticiones.

Finalmente, la fuente de variación repeticiones, obtuvo diferencia no significativa a los 20 días después del trasplante y diferencias al 1% para los 40, 60 días después del trasplante y al momento de la cosecha.

Los valores del coeficiente de variación indican que se encuentran dentro del rango de aceptación para las investigaciones realizadas en campo abierto.

**Tabla 14.** Efectos evaluados para la altura de las plantas.

F de V	GL	F. cal.							
		20 ddt		40 ddt		60 ddt		Cosecha	
Totales	39	-		-		-		-	
(Tratamientos)	9	4.91	**	7.67		43.92		44.89	
Abonos	2	1.43	ns	1.26	ns	17.18	**	16.68	**
Dosis	2	12.47	**	17.48		108.73		103.20	
AxD	4	0.75	ns	0.62	ns	2.87	**	2.72	*
Test.abs vs resto	1	13.36	**	29.04		132.03		153.34	
Repeticiones	3	1.62	ns	6.56	**	17.97	**	24.36	**
E. Experimental	27								
Promedio (cm)		16.47		25.46		30.37		34.19	
CV (%)		5.24		5.62		3.23		2.81	

ns= no significativo \*\* = significativo al 1% \* = significativo al 5%



Las pruebas de Tukey al 5% para la altura de las plantas a los 20, 40 y 60 días después del trasplante (ddt) y al momento de la cosecha de la tabla 15 determinaron que:

El tratamiento Bioabor con una dosis de aplicación de 15000 Kg/ha se mantiene en primer lugar a los 20, 40, 60 días después del trasplante y al momento de la cosecha en primer lugar por lo que participa del rango a.

En segundo lugar a los 20 días después del trasplante ocupa el tratamiento Bioabor con dosis de 10000 Kg/ha por lo que participa del rango ab pero, a los 40 días después del trasplante el tratamiento cuya fuente orgánica fue bocashi con 15000 Kg/ha como nivel de aplicación se ubica en segundo lugar por lo que se encuentra en el rango ab.

Finalmente, los datos registrados a los 60 días después del trasplante y al momento de la cosecha nos indican que los tratamientos que se ubican en el segundo lugar son los tratamientos humus de lombriz con dosis de 15000 Kg/ha, Bioabor con 10000 Kg/ha, bocashi con 10000 Kg/ha y finalmente humus de lombriz con dosis aplicadas de 10000 Kg/ha de fertilizante.

**Tabla 15.** Resultados para la altura de la planta en centímetros a los 20, 40, 60 días después del trasplante (ddt) y al momento de la cosecha.

Altura	Tratamiento	Media	Error estándar de la media	Mínimo	Máximo
20 ddt	T6 Bioabor 15000 Kg/ha	17.78 a	0.42	8	24
	T5 Bioabor 10000 Kg/ha	17.32 ab	0.36	11.04	26
	T8 Humus de lombriz 10000 Kg/ha	17.21 abc	0.36	10.02	22.07
	T9 Humus de lombriz 15000 Kg/ha	17.16 abc	0.33	12	25
	T3 Bocashi 15000 Kg/ha	16.91 abc	0.28	10.01	21.01
	T2 Bocashi 10000 Kg/ha	16.45 abc	0.3	12.01	22.02
	T7 Humus de lombriz 5000 Kg/ha	16.03 abc	0.39	11	22
	T1 Bocashi 5000 Kg/ha	15.52 bc	0.31	10.02	22.07
	T4 Bioabor 5000 Kg/ha	15.36 bc	0.3	10	22
	T0 Testigo absoluto – sin fertilizar	14.97 c	0.33	9.03	20
Media		16.47	0.30	14.97	17.78
40 ddt	T6 Bioabor 15000 Kg/ha	28.18 a	0.52	20.03	37
	T3 Bocashi 15000 Kg/ha	27.27 ab	0.55	20	37.06
	T5 Bioabor 10000 Kg/ha	26.95 abc	0.48	20	37
	T9 Humus de lombriz 15000 Kg/ha	26.6 abc	0.41	20.08	34
	T8 Humus de lombriz 10000 Kg/ha	26.22 abc	0.54	18	39.02
	T2 Bocashi 10000 Kg/ha	25.75 abc	0.54	18	37.01
	T1 Bocashi 5000 Kg/ha	24.5 bcd	0.45	18.04	32.03
	T4 Bioabor 5000 Kg/ha	23.94 bcd	0.58	15	39
	T7 Humus de lombriz 5000 Kg/ha	23.47 cd	0.58	11	32.02
	T0 Testigo absoluto – sin fertilizar	21.8 d	0.5	14	30
Media		25.47	0.63	21.8	28.18
60 ddt	T6 Bioabor 15000 Kg/ha	33.85 a	0.36	28.01	41
	T9 Humus de lombriz 15000 Kg/ha	33 ab	0.43	26.02	45.07
	T5 Bioabor 10000 Kg/ha	32.91 ab	0.47	21.05	43.04
	T3 Bocashi 15000 Kg/ha	32.71 ab	0.42	25.08	39.09
	T8 Humus de lombriz 10000 Kg/ha	32.21 ab	0.4	24.01	38.08
	T2 Bocashi 10000 Kg/ha	31.17 bc	0.5	22.04	40
	T4 Bioabor 5000 Kg/ha	29.49 cd	0.44	21.09	36.05
	T7 Humus de lombriz 5000 Kg/ha	28.01 de	0.4	21.02	35.04
	T1 Bocashi 5000 Kg/ha	25.36 f	0.48	16.06	33.09
	T0 Testigo absoluto – sin fertilizar	25.03 f	0.36	17.07	32.03
Media		30.47	1.06	25.03	33.85
Cosecha	T6 Bioabor 15000 Kg/ha	37.6 a	0.48	29.09	48
	T9 Humus de lombriz 15000 Kg/ha	36.75 ab	0.43	30	42.01
	T5 Bioabor 10000 Kg/ha	36.6 ab	0.42	30	43.09
	T3 Bocashi 15000 Kg/ha	36.41 ab	0.43	30.01	47.09
	T8 Humus de lombriz 10000 Kg/ha	36.14 ab	0.57	20.01	48.05
	T2 Bocashi 10000 Kg/ha	35.03 bc	0.5	28.08	44.04
	T4 Bioabor 5000 Kg/ha	33.46 cd	0.59	21.04	44.04
	T7 Humus de lombriz 5000 Kg/ha	31.93 de	0.56	20	42.08
	T1 Bocashi 5000 Kg/ha	29.46 f	0.55	19.04	39.09
	T0 Testigo absoluto – sin fertilizar	28.55 f	0.54	20.04	40.03
Media		34.19	1.02	28.55	37.6

Valores seguidos por mismas letras no difieren significativamente de acuerdo a Tukey al 5%





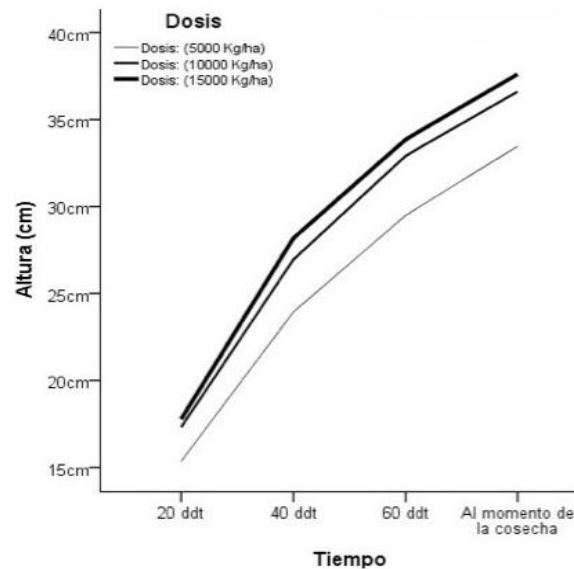
La prueba de Tukey al 5% para el efecto de tres dosis de fertilización indican que a mayor dosis de fertilización, mayor es la altura de la planta. La dosis de fertilización de 15000 Kg/ha, cuyo valor promedio es: 17.28 cm, 27.25 cm, 33.19 cm y 36.92 cm a los 20, 40, 60 días después del trasplante y al momento de la cosecha respectivamente.

Mediante el análisis de polinomios ortogonales de la tres dosis de fertilización, se pudo encontrar que las tendencias lineales son predominantes en todos los tiempos (diferencias significativas al 1%) mientras que, para las tendencias cuadráticas son significativas solo a los 60 días y al momento de la cosecha.

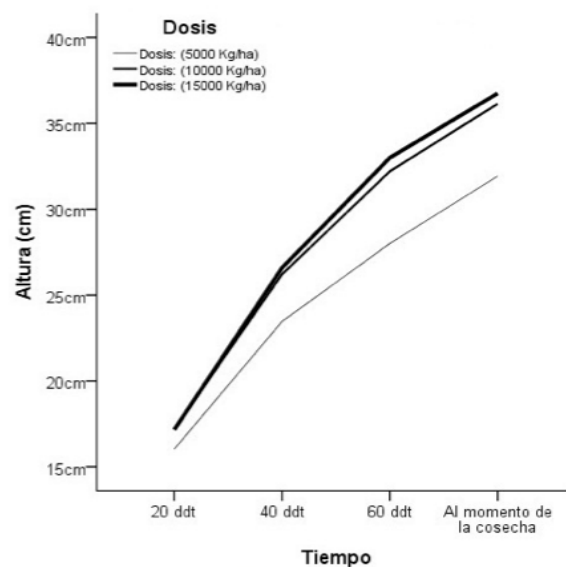
Las tendencias lineales del análisis de polinomios ortogonales indican que: de las tres dosis de aplicación, la altura de las plantas aumentan conforme se incrementan los niveles de fertilización de manera constante hasta llegar al nivel de 15000 Kg/ha de cada fuente orgánica por hectárea a los 20, 40, 60 días después del trasplante y al momento de la cosecha como se observan en las figuras 11, 12 y 13.

las diferencias no significativas del ADEVA, la fuente de variación abonos, indicó que a los 20 y 40 días después del trasplante los fertilizantes no influyeron en la altura de las plantas pero, a partir de los 60 días después del trasplante y al momento de la cosecha si existió influencia; mediante la prueba de Duncan al 5% para el efecto de las tres fuentes de abonos indicó: que en el primer lugar, se encuentra el abono orgánico Bioabor mientras que la fuente orgánica humus de lombriz se ubica en segundo lugar y finalmente, en último lugar se localiza al abono orgánico bocashi.

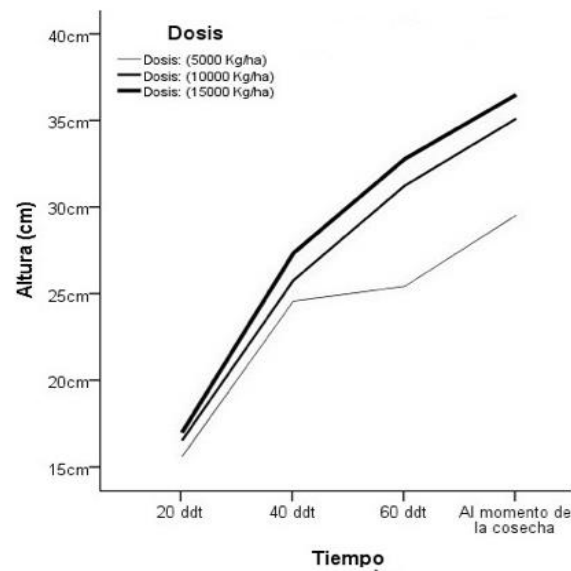
**Figura 11.** Efecto de tres dosis de fertilización para la altura a los 20, 40, 60 días después del trasplante (ddt) y al momento de la cosecha fertilizado con Bioabor.



**Figura 12.** Efecto de tres dosis de fertilización para la altura a los 20, 40, 60 días después del trasplante (ddt) y al momento de la cosecha fertilizado con humus de lombriz.

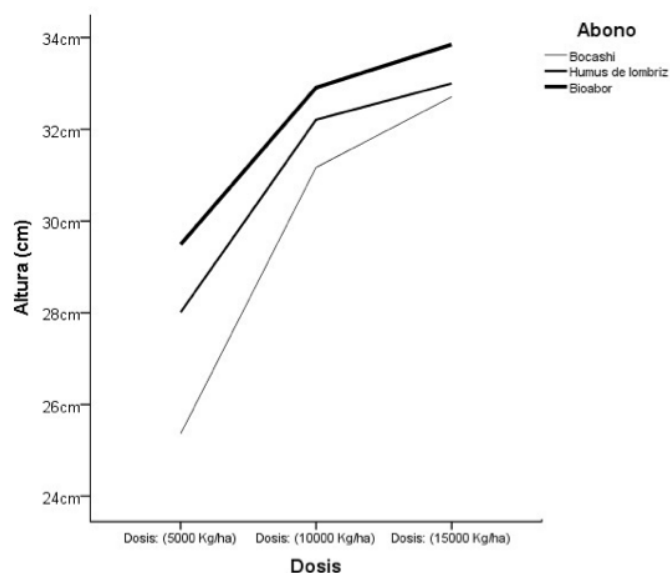


**Figura 13.** Efecto de tres dosis de fertilización para la altura a los 20, 40, 60 días después del trasplante (ddt) y al momento de la cosecha fertilizado con bocashi.

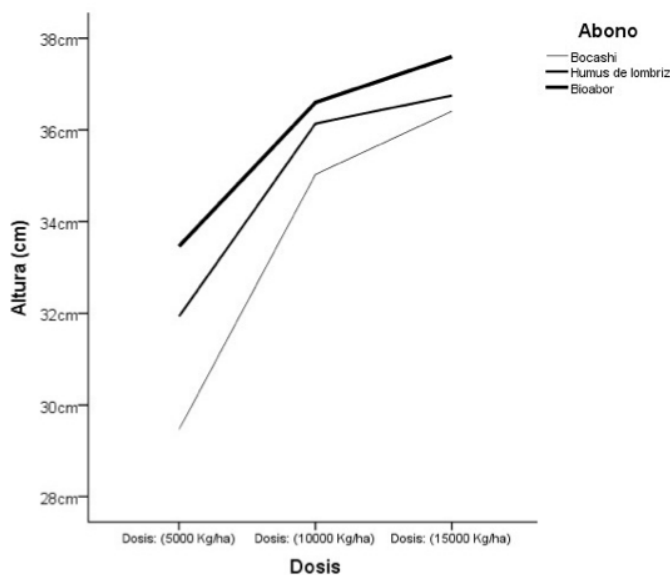


En las 14 y 15, se presentan las interacciones de fuentes orgánicas de fertilización con las tres dosis de aplicación, observando que el mejor abono y nivel de fertilización para la variable altura, es Bioabor con 15000 Kg/ha.

**Figura 14.** Interacción abonos y dosis para la altura de la planta a los 60 días después del trasplante (ddt).



**Figura 15.** Interacción abonos y dosis para la altura de la planta al momento de la cosecha.





El nitrógeno en la planta como indica Iñiguez (2007) es de suma importancia por cuanto forma parte de las proteínas y de otros compuestos orgánicos, coenzimas, entre otros y, estas proteínas como lo sostiene Suquilanda (2006) son los que regulan el crecimiento de las plantas, esto permite deducir que: de los resultados obtenidos, el abono Bioabor registra la mayor altura de las plantas por el alto contenido de nitrógeno cuyas dosis de aplicación tienen aproximadamente 2 veces más de este elemento a comparación del humus de lombriz; y cerca del triple comparándolo con el abono bocashi; de esta manera se puede justificar que en la interacción de abonos y dosis, el mejor abono que registra mayor altura de la planta es Bioabor con dosis de 15000 Kg/ha.

En trabajos realizados con la misma variedad de brócoli (ATX 3051), con similares condiciones similares a la del ensayo, donde determinó que el abono orgánico comercial Ecoabonaza, con aplicaciones de 276 Kg/ha de nitrógeno a los 15 días antes del trasplante, en suelos cuyo contenido de nitrógeno se encuentra en niveles bajos, obtuvo la mayor altura a los 60 días después con 30.63 centímetros, altura que resulta ser inferior al de las aportaciones con Bioabor con aplicaciones de 378 Kg/ha de nitrógeno. (Guachún, 2009).

### **8.1.2. Resultado 1.2.**

Se evaluó el efecto de tres abonos orgánicos con tres niveles de fertilización en el rendimiento del cultivo de brócoli donde, se obtuvieron los siguientes resultados en el peso, diámetro, grado de compactación, número de pellas cosechadas y rendimiento del cultivo.



**Tabla 16.** Medias del peso, diámetro, grado de compactación, número de pellas cosechadas y rendimiento del cultivo.

Tratamiento	Variable				
	Peso	Diámetro	GC	Nro. Pellas	Rendimiento
<b>T1</b> Bocashi 5000 Kg/ha	171	17.18	9.74	24.5	6773.13
<b>T2</b> Bocashi 10000 Kg/ha	188.75	17.49	10.97	24.75	7784.64
<b>T3</b> Bocashi 15000 Kg/ha	205.25	17.88	11.98	25.5	8711.55
<b>T4</b> Bioabor 5000 Kg/ha	183.54	16.94	10.41	24.75	7636.13
<b>T5</b> Bioabor 10000 Kg/ha	238.5	18.92	12.26	26.75	10559.2
<b>T6</b> Bioabor 15000 Kg/ha	322.54	19.67	16.51	26	14050
<b>T7</b> Humus de lombriz 5000 Kg/ha	204.18	18.5	10.94	26	8677.8
<b>T8</b> Humus de lombriz 10000 Kg/ha	266.84	19.57	13.5	24.25	10822.47
<b>T9</b> Humus de lombriz 15000 Kg/ha	376.27	20.46	18.71	26.25	16497.94
<b>T0</b> Testigo absoluto - sin fertilizar	144.09	15.77	9.1	24	5755.16

### 8.1.3. Peso de la pella

El análisis de variancia, indicó que existen diferencias significativas al 1% para todas las fuentes de variación, excepto repeticiones que tiene una diferencia significativa al 5%.

**Tabla 17.** Efectos evaluados para el peso de la pella.

F de V	GL	F. cal.		F. Tabular	
				0.05	0.01
<b>Totales</b>	39				
<b>(Tratamientos)</b>	9	21.64	**	2.25	3.14
<b>Abonos</b>	2	27.97	**	3.35	5.49
<b>Dosis</b>	2	41.49	**	3.35	5.49
<b>AxD</b>	4	5.52	**	2.73	4.11
<b>Test.abs vs resto</b>	1	33.78	**	4.21	7.53
<b>Repeticiones</b>	3	4.04	*	2.96	4.5
<b>E. Experimental</b>	27				
CV (%)		13.56			
Promedio		230.1			

\*\* = significativo al 1% \* = significativo al 5%



El coeficiente de variación de 13,56%, indica que la investigación se realizó en excelentes condiciones por lo que se encuentra dentro del rango de aceptación de investigaciones realizadas en el campo.

La prueba de Tuquey al 5% para el peso de la pella de la tabla 18, determina siete rangos donde: El tratamiento que fue fertilizado con 15000 Kg/ha de humus de lombriz se ubica en el primer lugar con una media de 376.27 gramos; en segundo lugar, se encuentra el tratamiento con dosis de 15000 Kg/ha de Bioabor con 322.54 gramos; en tercer lugar el tratamiento cuya dosis de fertilización fue de 10000 Kg/ha de humus de lombriz con 266.84 g; en el último rango, encontramos al tratamiento testigo absoluto con un peso promedio en gramos de 144.09.

**Tabla 18.** Resultados para el peso de la pella en gramos (g).

Tratamiento	Media	Error estándar de la media	Mínimo	Máximo
<b>T9</b> Humus de lombriz 15000 Kg/ha	376.27	a	216	564
<b>T6</b> Bioabor 15000 Kg/ha	322.54	ab	165	550
<b>T8</b> Humus de lombriz 10000 Kg/ha	266.84	bc	86	480
<b>T5</b> Bioabor 10000 Kg/ha	238.5	cd	80	531
<b>T3</b> Bocashi 15000 Kg/ha	205.25	cde	96	356
<b>T7</b> Humus de lombriz 5000 Kg/ha	204.18	cde	110	320
<b>T2</b> Bocashi 10000 Kg/ha	188.75	de	90	370
<b>T4</b> Bioabor 5000 Kg/ha	183.54	de	66	555
<b>T1</b> Bocashi 5000 Kg/ha	171	de	59	422
<b>T0</b> Testigo absoluto – sin fertilizar	144.09	e	70	263
<b>Media</b>	230.10		144.09	376.27

Valores seguidos por las mismas letras no difieren significativamente de acuerdo a la prueba de Tuquey al 5% .

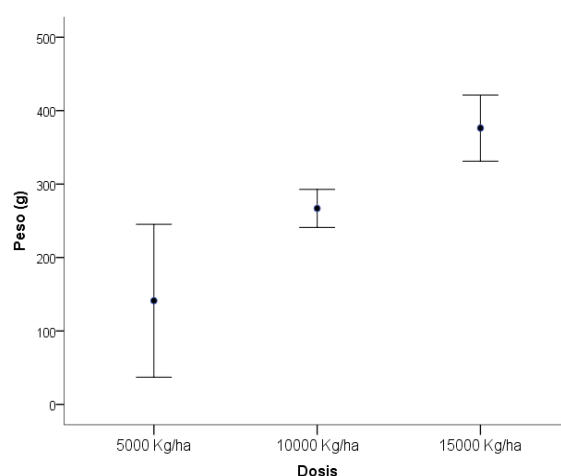
La prueba de Tuquey al 5% para el peso de la pella indicó que el peso es mayor conforme se aumenta la dosis, ubicando en primer lugar a la dosis de aplicación de 15000 Kg/ha con un valor promedio de 301.35 gramos.

Los polinomios ortogonales de las tres dosis de fertilización indicaron que los valores se ajustan tendencias lineales. Lo que indica que de cada incremento en la dosis de aplicación, el peso de la pella aumenta de manera constante hasta llegar al nivel de 15000 Kg/ha como se muestran en las figuras 16, 17 y 18.

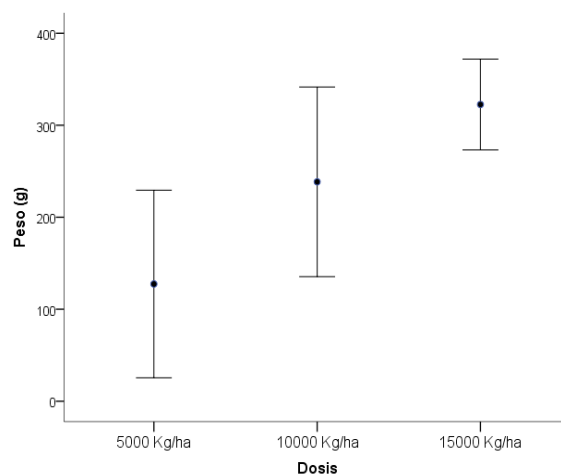


La prueba de Duncan al 5% detectó: tres rangos, en el primer lugar se encuentra el abono orgánico humus de lombriz con 282.43 g, que resultó ser el mejor fertilizante para esta variable comparado con Bioabor y bocashi.

**Figura 16.** Efecto de tres dosis de fertilización para el peso de la pella fertilizado con humus de lombriz.

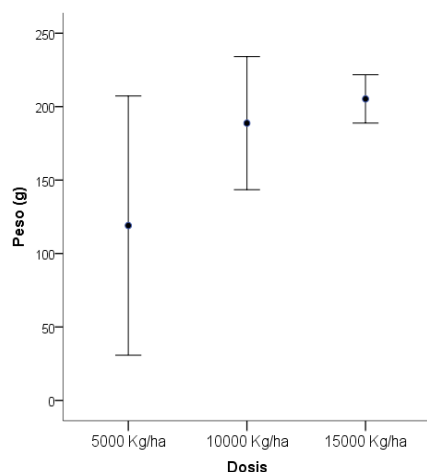


**Figura 17.** Efecto de tres dosis de fertilización para el peso de la pella fertilizado con Bioabor.



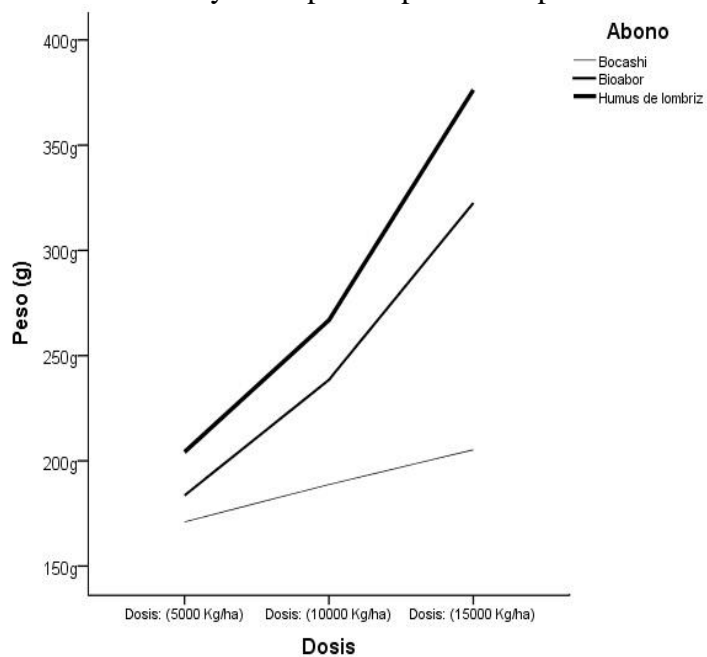


**Figura 18.** Efecto de tres dosis de fertilización para el peso de la pella fertilizado con bocashi.



En la figura 19 se observa la interacción entre abonos orgánicos y sus niveles de fertilización donde la fuente de fertilización humus de lombriz con dosis de 15000 Kg/ha presenta el mayor peso de las pellas en comparación de los abonos orgánicos Bioabor y bocashi.

**Figura 19.** Interacción abonos y dosis para el peso de la pella.





Estos resultados indican que al existir exceso de nitrógeno en las aportaciones del fertilizante Bioabor, según Iñiguez (2007), ocasiona un gran desarrollo aéreo de la planta pero con bajo peso de la pella, por lo que se encuentra en segundo lugar pero, presenta mayor peso que el fertilizante bocashi cuyas aportaciones de fósforo son mayores a comparación del humus de lombriz y Bioabor, esto permite suponer que, como lo sostiene el mismo autor, además de constituir el nitrógeno el 2% del peso de la planta, concentrándose en los tejidos más jóvenes, en donde puede alcanzar hasta un 6%; posee un pH de 6.92 que según Suquilanda (2006), un pH que se encuentre más próximo a 6.5 (ácido) hace que exista más aluminio a comparación de los que tienen pH básicos como el bocashi (8.34), el aluminio se une con el fósforo disponible, este es confinado fácilmente por los organismos que se encuentren presentes en el suelo y; como indica Iñiguez (2007), los iones fosfatos son más aprovechables para el crecimiento de las plantas mientras que, el fertilizante bocashi, las concentraciones del ion fosfato son más reducidas ya que puede existir una saturación del ion cálcico cuando existe un pH entre el 8.5, este ion por la acción del calcio puede precipitar dando como resultado la formación de fosfato tricálcico que es completamente insoluble.

Con respecto al humus de lombriz, indica: que resulta ser el mejor abono en cuanto al peso de la pella; de los resultados se pueden justificar como indica Suquilanda (2006) que: el humus de lombriz al tener un aspecto más sobresaliente comparado con otras fuentes de fertilización orgánicas, contiene una gran cantidad de microorganismos (bacterias y hongos) y de enzimas que continúan desintegrando la materia orgánica, incluso después de haber sido expulsados junto a las deyecciones, del aparato digestivo de la lombriz y; como, las principales fuentes de fósforo vienen de la actividad biológica, este elemento, es descargado por los residuos orgánicos y está disponible para las plantas y cualquier fósforo atrapado por los microorganismos del suelo está a disposición según estos mueren y decaen.

En la investigación realizada por Guachún (2009) concluyó: que las pellas con mayor peso (402.29 gramos), corresponden al fertilizante Ecoabonoza, con aplicaciones de



fósforo de 453.1 Kg/ha y de potasio con y 148.3 Kg/ha, aportaciones que resultan ser inferiores al del abono gallinaza con aplicaciones de fósforo y potasio de 1366.1 Kg/ha y 332.9 Kg/ha respectivamente.

#### 8.1.4. Diámetro de la pella

El análisis de variancia indicó que no existen diferencias significativas para la interacción abonos – dosis (AxD); para la fuente de variación repeticiones indicó diferencias significativas al 5% mientras que, para las demás fuentes de variación existió diferencias significativas al 1%.

**Tabla 19.** Efectos evaluados para el diámetro de la pella.

F de V	GL	F. cal.		F. Tabular	
				0.05	0.01
<b>Totales</b>	39				
<b>(Tratamientos)</b>	9	5.28	**	2.25	3.14
<b>Abonos</b>	2	7.52	**	3.35	5.49
<b>Dosis</b>	2	6.2	**	3.35	5.49
<b>AxD</b>	4	0.76	ns	2.73	4.11
<b>Test.abs vs resto</b>	1	17.02	**	4.21	7.53
<b>Repeticiones</b>	3	4.08	*	2.96	4.5
<b>E. Experimental</b>	27				
CV (%)		6.91			
Promedio		18.24			

ns= no significativo \*\* = significativo al 1% \* = significativo al 5%

El coeficiente de variación de 6.91% indica que se encuentra dentro del rango de aceptación para investigaciones de este tipo.

Realizada la prueba de Tuquey al 5% de la tabla 20 se determinó: que el tratamiento con dosis de 15000 Kg/ha humus de lombriz se ubica en el primer lugar con 20.46 centímetros; seguido, se encuentran los tratamientos: Bioabor con dosis de aplicación de 15000 Kg/ha con 19.67 cm, humus de lombriz con aplicación de 10000 Kg/ha con 19.57 cm y Bioabor con dosis de 10000 Kg/ha de Bioabor con 18.92 cm por lo que



comparten el mismo rango; en último lugar, localizamos al tratamiento Testigo absoluto con un diámetro promedio de 15.77 cm.

**Tabla 20.** Resultados para el diámetro de la pella en centímetros (cm).

Tratamiento	Media	Error estándar de la media	Mínimo	Máximo
<b>T9</b> Humus de lombriz 15000 Kg/ha	20.46 a	0.41	14.09	29.08
<b>T6</b> Bioabor 15000 Kg/ha	19.67 ab	0.41	14.03	27.06
<b>T8</b> Humus de lombriz 10000 Kg/ha	19.57 ab	0.42	14.04	29.09
<b>T5</b> Bioabor 10000 Kg/ha	18.92 ab	0.51	12.09	30.04
<b>T7</b> Humus de lombriz 5000 Kg/ha	18.50 abc	0.29	14.02	24.01
<b>T3</b> Bocashi 15000 Kg/ha	17.88 abc	0.4	12.02	25.07
<b>T2</b> Bocashi 10000 Kg/ha	17.49 bc	0.32	14	23
<b>T1</b> Bocashi 5000 Kg/ha	17.18 bc	0.42	12	28.03
<b>T4</b> Bioabor 5000 Kg/ha	16.94 bc	0.49	9.01	28.09
<b>T0</b> Testigo absoluto – sin fertilizar	15.77 c	0.33	10.02	22.07
<b>Media</b>	18.24	0.46	15.77	20.46

Valores seguidos por las mismas letras no difieren significativamente de acuerdo a la prueba de Tukey al 5% .

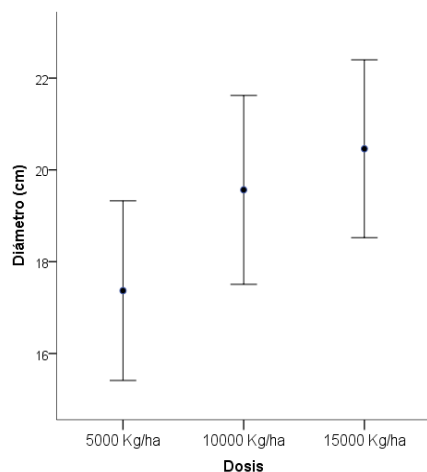
La prueba de Tukey al 5% para el efecto de las tres dosis de fertilización indicó la existencia de 3 rangos donde: la dosis más alta de fertilización que corresponde a 15000 Kg/ha se encuentra en primer lugar con 19.33 cm.

El análisis de polinomios ortogonales de las tres dosis aplicadas indicaron significancia al 1% para la tendencia lineal mientras que para la tendencia cuadrática se determinó diferencias no significativas. Esto indica que: al aumentar las dosis de aplicación, el diámetro ecuatorial de la pella aumenta de manera constante hasta el nivel de 15000 Kg/ha como se observan en las figuras 20, 21 y 22.

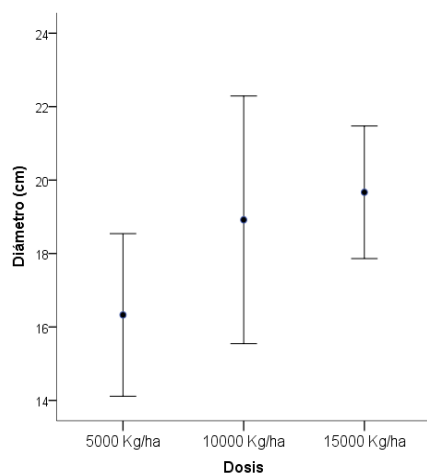
En la prueba de Duncan al 5% para el efecto de las tres fuentes de fertilización orgánica determinó: que la fuente orgánica humus de lombriz se ubica en el primer lugar registrando el mayor diámetro a comparación del abono Bioabor y bocashi con una media de 19,51 cm.



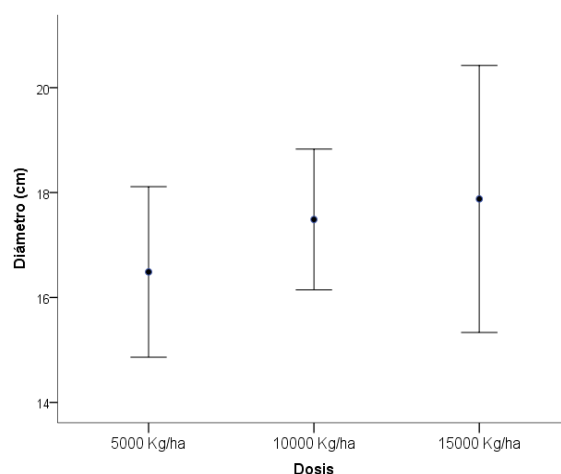
**Figura 20.** Efecto de tres dosis de fertilización para el diámetro de la pella fertilizado con humus de lombriz.



**Figura 21.** Efecto de tres dosis de fertilización para el diámetro de la pella fertilizado con Bioabor.



**Figura 22.** Efecto de tres dosis de fertilización para el diámetro de la pella fertilizado con bocashi.



El diámetro de la pella se observa que viene dado en el mismo orden de las tres fuentes orgánicas como en la variable anteriormente analizada (peso) donde: el abono humus de lombriz es el que se ubica en el primer lugar seguido de Bioabor y el fertilizante bocashi lo que indica que el diámetro es mayor a medida que se incrementa el peso de la pella.

Guachún (2009), obtuvo los mejores resultados para esta variable mediante el empleo de Ecoabonaza cuyas aportaciones fueron de nitrógeno, fósforo y potasio de 276 Kg/ha, 452,1 Kg/ha y 148,3 Kg/ha respectivamente.

#### 8.1.5. Grado de compactación de la pella

El análisis de variancia detectó: diferencias significativas al 1% para: Tratamientos, dosis, interacción abonos - dosis (AxD), la comparación entre el testigo absoluto frente a los tratamientos alternativos; para abonos se determinó diferencia significativa al 5% mientras que, para repeticiones, no existió diferencia significativa.



**Tabla 21.** Efectos evaluados para el grado de compactación de la pella.

F de V	GL	F. cal.		F. Tabular	
				0.05	0.01
<b>Totales</b>	39				
<b>(Tratamientos)</b>	9	19.86	**	2.25	3.14
<b>Abonos</b>	2	19.67	*	3.35	5.49
<b>Dosis</b>	2	47.31	**	3.35	5.49
<b>AxD</b>	4	4.72	**	2.73	4.11
<b>Test.abs vs resto</b>	1	25.9	**	4.21	7.53
<b>Repeticiones</b>	3	1.09	ns	2.96	4.5
<b>E. Experimental</b>	27				
CV (%)		11.06			
Promedio		12.41			

ns= no significativo \*\* = significativo al 1% \* = significativo al 5%

El coeficiente de variación de 11.06%, indica que se encuentra dentro del rango de aceptación para investigaciones a campo abierto.

La prueba de significación de Tukey al 5% de la tabla 22, determinó: que el tratamiento con dosis de 15000 Kg/ha de humus de lombriz con 18.71 g/cm se encuentra en el primer lugar con el mayor grado de compactación; en segundo lugar, se ubica el tratamiento Bioabor con dosis de aplicación de 15000 Kg/ha de Bioabor con 16.51 g/cm; seguido, se encuentra el tratamiento humus de lombriz con 10000 Kg/ha con 13.5 g/cm ubicándose en el tercer lugar; finalmente, en último lugar, se localiza el tratamiento testigo absoluto que es el que presentó el más bajo grado de compactación de la pella con 9.10 g/cm.



**Tabla 22.** Resultados para el grado de compactación de la pella en gramos por centímetro (g/cm).

Tratamiento	Media	Error estándar de la media	Mínimo	Máximo
<b>T9</b> Humus de lombriz 15000 Kg/ha	18.71 a	0.58	11.12	27.96
<b>T6</b> Bioabor 15000 Kg/ha	16.51 ab	0.45	10.25	26.2
<b>T8</b> Humus de lombriz 10000 Kg/ha	13.50 c	0.39	6.13	20.3
<b>T5</b> Bioabor 10000 Kg/ha	12.26 cd	0.44	6.62	22.08
<b>T3</b> Bocashi 15000 Kg/ha	11.98 cde	0.58	4.88	23.64
<b>T2</b> Bocashi 10000 Kg/ha	10.97 cde	0.54	5.29	23.1
<b>T7</b> Humus de lombriz 5000 Kg/ha	10.94 de	0.29	5.76	15.89
<b>T4</b> Bioabor 5000 Kg/ha	10.41 de	0.38	6.29	19.76
<b>T1</b> Bocashi 5000 Kg/ha	9.74 de	0.32	4.92	15.06
<b>T0</b> Testigo absoluto – sin fertilizar	9.1 e	0.31	4.98	13.82
<b>Media</b>	12.41	0.97	9.1	18.71

Valores seguidos por las mismas letras no difieren significativamente de acuerdo a la prueba de Tukey al 5% .

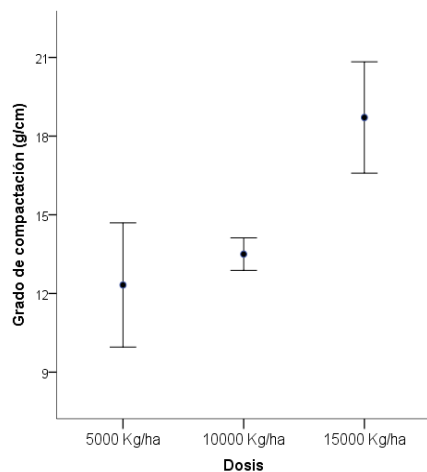
La prueba de Tukey al 5% para el efecto de tres dosis de fertilización se observaron tres rangos que determinan el efecto de las tres dosis de fertilización, ubicando en primer lugar, la dosis de fertilización 15000 Kg/ha con 15.74 g/cm.

El análisis de polinomios ortogonales indicó significancia al 1% para la tendencia lineal mientras que para la cuadrática existen diferencias no significativas. Lo que indica que el grado de compactación incrementa según se aumentan las dosis de fertilización hasta llegar a su nivel máximo de 15000 Kg/ha como se indican en las figuras 23, 24 y 25.

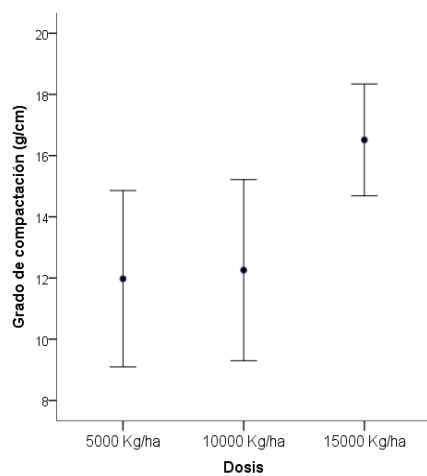
En la prueba de Duncan al 5% determinaron 3 rangos donde el abono orgánico humus de lombriz, se encuentra en primer lugar con una media de 14.38 g/cm; en segundo lugar, se encuentra la fuente de fertilización orgánica Bioabor con 13.06 g/cm; Finalmente, en el tercer rango, se ubica el abono orgánico bocashi que es el que presenta menor valor del grado de compactación de la pella con 10.90 g/cm.



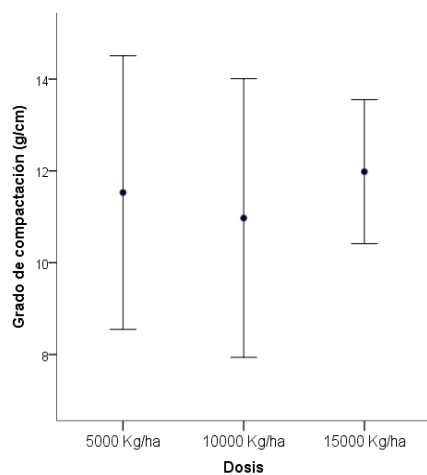
**Figura 23.** Efecto de tres dosis de fertilización para el grado de compactación de la pella fertilizado con humus de lombriz.



**Figura 24.** Efecto de tres dosis de fertilización para el grado de compactación de la pella fertilizado con Bioabor.

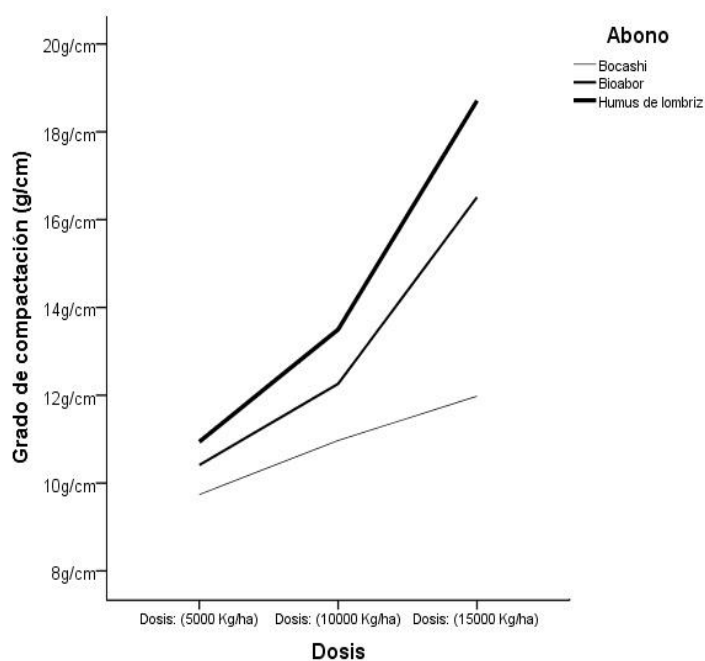


**Figura 25.** Efecto de tres dosis de fertilización para el grado de compactación de la pella fertilizado con bocashi.



En la figura 26, se observa la interacción entre abonos y dosis donde: el abono orgánico humus de lombriz, con una dosis de fertilización de 15000 Kg/ha, presenta el mayor grado de compactación de la pella.

**Figura 26.** Interacción abonos y dosis para el grado de compactación de la pella.





El grado de compactación indica según Iñiguez (2007), que el calcio al formar compuestos que son parte de las paredes celulares, permite fortalecer la estructura de la planta; y posiblemente, al tener una cantidad alta de potasio asimilable en el suelo por medio de la incorporación de bocashi, para las plantas, estas absorbieron cantidades mayores a las que necesitan, este exceso de absorción pudo provocar una deficiencia de calcio, por lo que no se obtuvieron buenos resultados en el grado de compactación de las pellas con este fertilizante; ubicando de esta manera, en primer lugar al abono humus de lombriz seguido de Bioabor.

#### 8.1.6. Número de pellas cosechadas

Previo al análisis de variancia, para el número de pellas cosechadas, se realizó un análisis de normalidad de Shapiro wilk para contrarrestar la normalidad de los datos donde se determinó: Los valores de la variable dependiente sigue una distribución normal y; realizado la prueba de homogeneidad de varianza indicó que existe igualdad en los mismos.

**Tabla 23.** Efectos evaluados para el número de pellas cosechadas.

F de V	GL	F. cal.		F. Tabular	
				0.05	0.01
<b>Totales</b>	39				
<b>(Tratamientos)</b>	9	1.27	ns	2.25	3.14
<b>Abonos</b>	2	0.92	ns	3.35	5.49
<b>Dosis</b>	2	0.83	ns	3.35	5.49
<b>AxD</b>	4	1.35	ns	2.73	4.11
<b>Test.abs vs resto</b>	1	2.57	ns	4.21	7.53
<b>Repeticiones</b>	3	0.70	ns	2.96	4.5
<b>E. Experimental</b>	27				
CV (%)		6.63			
Promedio		25.28			

ns= no significativo

El coeficiente de variación, fue de 6.02% que indica que se encuentra dentro del rango de aceptación para este tipo de investigaciones.



Las diferencias no significativas para indican que, las tres fuentes de fertilización orgánica con sus respectivas dosis de aplicación, no tienen ninguna incidencia para el análisis de esta variable.

En la tabla 24, se observan los valores promedios de las pellas cosechadas por tratamiento donde, el mayor promedio de pellas cosechadas le corresponde al tratamiento con humus de lombriz con aplicaciones de 15000 Kg/ha con 26.25 unidades por parcela neta (PN); mientras que, el más bajo, se encuentra el tratamiento testigo absoluto con 24 unidades cosechadas (PN), dándonos una diferencia entre el valor máximo y mínimo de 2.25 lo que resulta no significativo.

**Tabla 24.** Resultados del nnúmero de pellas cosechadas.

Tratamiento	Media	Error estándar de la media	Total Nro. de pellas	Mínimo	Máximo
<b>T5</b> Bioabor 10000 Kg/ha	26.75 a	0.43	107	25	28
<b>T9</b> Humus de lombriz 15000 Kg/ha	26.25 a	1.11	105	23	28
<b>T6</b> Bioabor 15000 Kg/ha	26.00 a	1.22	104	23	28
<b>T7</b> Humus de lombriz 5000 Kg/ha	26.00 a	0.41	104	25	27
<b>T3</b> Bocashi 15000 Kg/ha	25.50 a	1.04	102	23	28
<b>T2</b> Bioabor 10000 Kg/ha	24.75 a	0.48	99	24	26
<b>T4</b> Bioabor 5000 Kg/ha	24.75 a	0.48	99	24	26
<b>T1</b> Bioabor 5000 Kg/ha	24.50 a	0.87	99	23	27
<b>T8</b> Humus de lombriz 10000 Kg/ha	24.25 a	1.03	97	22	27
<b>T0</b> Testigo absoluto – sin fertilizar	24.00 a	0.41	96	23	25
<b>Media</b>	25.28	0.30	1012	24	26.75

Valores seguidos por las mismas letras no difieren significativamente de acuerdo a la prueba de Tukey al 5% .

### 8.1.7. Rendimiento en Kg/ha

Para el rendimiento del cultivo del brócoli (*Brassica oleracea* var. Itálica) manejado con abonos orgánicos, el análisis de variancia indicó que los valores de F. calculados, para cada una de las fuentes de variación determina significancia del 1% excepto para abonos donde existió diferencia significativa al 5%.



**Tabla 25.** Tabla de efectos evaluados para el rendimiento del cultivo.

F de V	GL	F. cal.		F. Tabular	
				0.05	0.01
<b>Totales</b>	39				
<b>(Tratamientos)</b>	9	20.71	**	2.25	3.14
<b>Abonos</b>	2	26.26	*	3.35	5.49
<b>Dosis</b>	2	40.96	**	3.35	5.49
<b>AxD</b>	4	4.91	**	2.73	4.11
<b>Test.abs vs resto</b>	1	32.27	**	4.21	7.53
<b>Repeticiones</b>	3	6.02	**	2.96	4.5
<b>E. Experimental</b>	27				
CV (%)		15.15			
Promedio		9726.8			

\*\* = significativo al 1% \* = significativo al 5%

El Coeficiente de Variación de 15.15% indica: que, en esta investigación, tanto los factores internos como los externos, se comportaron de manera homogénea para todas las unidades experimentales.

La prueba de significación de Tukey al 5% de la tabla 26 detectó: que el tratamiento con dosis aplicadas de 15000 Kg/ha de humus de lombriz cuyo rendimiento promedio es de 16497.9369 Kg/ha, resulta ser el mejor tratamiento a comparación de los nueve tratamientos restantes, por lo que participa del rango a y se ubica en el primer lugar; en segundo lugar, se encuentra el tratamiento fertilizado con Bioabor con 15000 Kg/ha con 14050 Kg/ha; en tercer lugar, el tratamiento con dosis de 10000 Kg/ha de humus de lombriz con un rendimiento promedio de 10822.47024 Kg/ha y, con el menor rendimiento se encuentra el tratamiento testigo absoluto con 5755.161905 Kg/ha.

**Tabla 26.** Resultados del rendimiento del cultivo en kilogramos/hectárea (Kg/ha) por Tratamientos.

Tratamiento	Media	Error estándar de la media	Mínimo	Máximo
<b>T9</b> Humus de lombriz 15000 Kg/ha	16497.94 a	1127.72	13860.24	18866.87
<b>T6</b> Bioabor 15000 Kg/ha	14050.00 ab	1244.74	11083.81	16993.33
<b>T8</b> Humus de lombriz 10000 Kg/ha	10822.47 bc	771.37	9095.95	12802.5
<b>T5</b> Bioabor 10000 Kg/ha	10559.20 bcd	1256.58	7276.07	12860.12
<b>T3</b> Bocashi 15000 Kg/ha	8711.55 cde	320.75	7800.83	9169.64
<b>T7</b> Humus de lombriz 5000 Kg/ha	8677.80 cde	492.59	7446.43	9547.62
<b>T2</b> Bocashi 10000 Kg/ha	7784.64 cde	585.04	6128.57	8777.14
<b>T4</b> Bioabor 5000 Kg/ha	7636.13 cde	1307.55	5182.86	10681.67
<b>T1</b> Bocashi 5000 Kg/ha	6773.13 de	643.4	6102.86	8703
<b>T0</b> Testigo absoluto – sin fertilizar	5755.16 e	590.31	4553.57	7011.51
<b>Media</b>	9726.80	1060.42	5755.16	16497.94

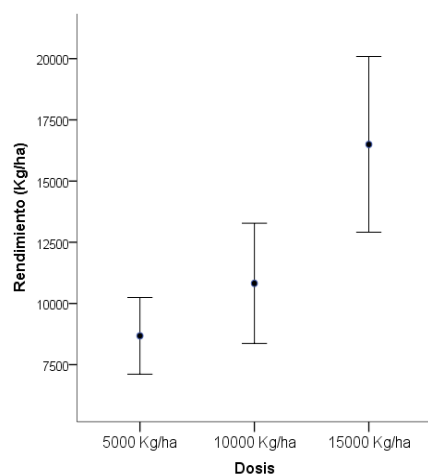
Valores seguidos por las mismas letras no difieren significativamente de acuerdo a la prueba de Tukey al 5%.

La prueba de Tukey al 5% para el efecto de tres dosis de fertilización indicó: conforme se aumentan las dosis de fertilización, mayor es el rendimiento del cultivo, encontrándose la dosis más alta de fertilización 15000 Kg/ha, con un rendimiento promedio de 13086.49 Kg/ha.

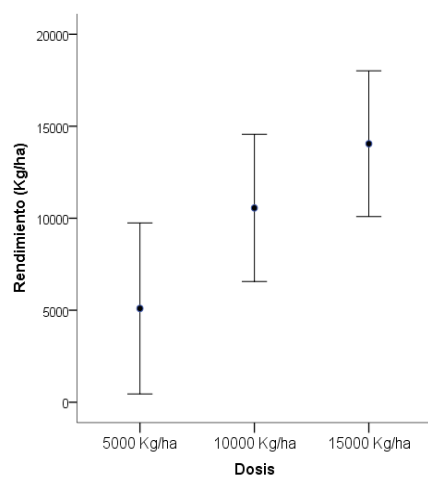
Los polinomios ortogonales de las tres dosis de fertilización indicaron que para la tendencia lineal, existe diferencia significativa al 1%; mientras que, para la tendencia cuadrática no se detectaron diferencias significativas lo que indica que mientras se aumentan las dosis de fertilización, el rendimiento del cultivo mejora como se observan en las figuras 27, 28 y 29.

La prueba de Duncan al 5% para el efecto de las tres dosis de fertilización indicó la existencia de 3 rangos donde: el abono orgánico humus de lombriz se ubica en el primer lugar con un rendimiento promedio de 11964.61 Kg/ha, en segundo lugar se encuentra el abono Bioabor con 10748.44 Kg/ha y, finalmente se encuentra el abono orgánico bocashi con 7756.44 kg/ha por lo que participa del tercer rango.

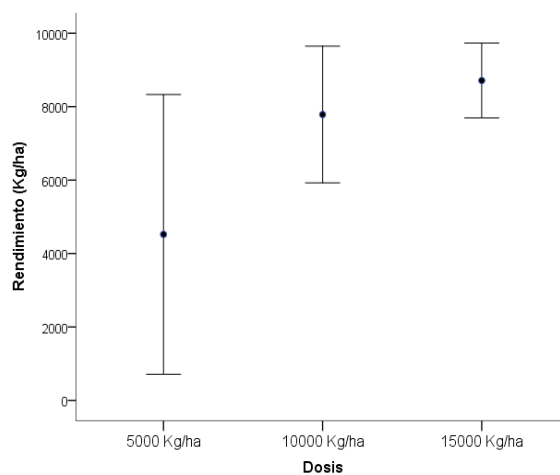
**Figura 27.** Efecto de tres dosis de fertilización para el rendimiento fertilizado con humus de lombriz.



**Figura 28.** Efecto de tres dosis de fertilización para el rendimiento fertilizado con Bioabor.

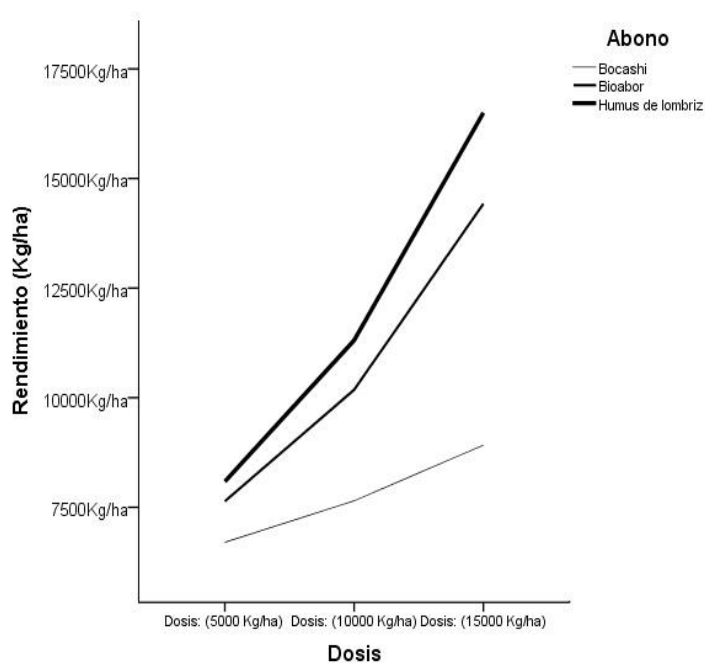


**Figura 29.** Efecto de tres dosis de fertilización para el rendimiento fertilizado con bocashi.



En la figura 30 se observa la interacción entre abonos y dosis de fertilización determinando que el abono orgánico humus de lombriz con 15000 Kg/ha incrementa la producción del cultivo del brócoli a comparación de los otros tratamientos.

**Figura 30.** Interacción abonos y dosis para el rendimiento.







Los resultados del rendimiento del cultivo, que ubican como mejor fertilizante al humus de lombriz, se debe a que según Iñiguez (2007), esta fuente orgánica, además de mejorar la estructura, almacenamiento del agua, circulación del aire y el pH del suelo, permite que las aportaciones de los nutrientes sean más equilibradas, por lo que no existió un exceso de nitrógeno en las aportaciones como la aplicación de Bioabor donde, se produjo mucho desarrollo aéreo pero con pellas de bajo peso, el contenido de nitrógeno de este abono orgánico, es cerca de tres veces más al contenido de potasio y, con respecto al abono bocashi, este último, tiene el doble de potasio con respecto al nitrógeno, de esto se puede analizar que, posiblemente la razón de que el fertilizante humus de lombriz obtuvo los mejores resultados en el rendimiento por tener un nivel de potasio que se aproxima al contenido de nitrógeno, coincidiendo de esta manera con lo que dice el mismo autor que, las aportaciones tanto de nitrógeno como de potasio al suelo para incrementar la producción, estas deben elevarse de manera simultánea.

La investigación realizada por Guachún (2009) indicaron que el mejor tratamiento para esta variable es: Ecoabonaza con aplicaciones de 276 Kg/ha de nitrógeno, 453.1 Kg/ha de fósforo y 148.3 Kg/ha de potasio, donde se pudo observar que de estos dos últimos elementos, estos se encuentran con valores inferiores a comparación de la gallinaza pero superiores al de Bioemac; en esta investigación, se puede observar, de igual manera, a excepción del contenido de nitrógeno donde, el de humus de lombriz tiene mayor cantidad a comparación del Bioabor y superiores al del bocashi; pero, los niveles de fósforo y de potasio se encuentran por debajo del bocashi pero superiores al de Bioabor.

## **8.2. Resultado 2**

Se Evaluó el efecto de tres abonos orgánicos con tres niveles de fertilización en la sanidad del cultivo del brócoli, obteniendo los siguientes resultados:



**Tabla 27.** Medias del número de plagas y la presencia de síntomas ocasionados por enfermedades en el producto cosechado.

Tratamiento		Variable	
		Nro. de plagas	Presencia de síntomas
<b>T1</b>	Bocashi 5000 Kg/ha	5.43	4
<b>T2</b>	Bocashi 10000 Kg/ha	4.92	3
<b>T3</b>	Bocashi 15000 Kg/ha	3.67	2
<b>T4</b>	Bioabor 5000 Kg/ha	5.35	3
<b>T5</b>	Bioabor 10000 Kg/ha	3.77	2
<b>T6</b>	Bioabor 15000 Kg/ha	2.97	2
<b>T7</b>	Humus de lombriz 5000 Kg/ha	5.06	3
<b>T8</b>	Humus de lombriz 10000 Kg/ha	3.64	2
<b>T9</b>	Humus de lombriz 15000 Kg/ha	2.9	2
<b>T0</b>	Testigo absoluto - sin fertilizar	6.02	4

### 8.2.1. Sanidad del producto cosechado

#### Número de plagas por tratamiento.

Previo al análisis de variancia, para el número de plagas encontradas, se realizó una transformación de la raíz cuadrada de los datos de campo, donde se determinó: para tratamientos, abonos, dosis y las comparaciones entre el testigo absoluto frente a los tratamientos alternativos, existe significancia del 1%; para la interacción AxD, existe diferencia significativa al 5% y, para repeticiones, no existió diferencia significativa.


**Tabla 28.** Efectos evaluados para el número de plagas encontradas.

F de V	GL	F. cal.		F. Tabular	
				0.05	0.01
<b>Totales</b>	39				
<b>(Tratamientos)</b>	9	44.37	**	2.25	3.14
<b>Abonos</b>	2	19.5	**	3.35	5.49
<b>Dosis</b>	2	119.83	**	3.35	5.49
<b>AxD</b>	4	3.09	*	2.73	4.11
<b>Test.abs vs resto</b>	1	108.3	**	4.21	7.53
<b>Repeticiones</b>	3	0.24	ns	2.96	4.5
<b>E. Experimental</b>	27				
CV (%)		7.62			
Promedio		4.37			

ns= no significativo \*\* = significativo al 1% \* = significativo al 5%

El Coeficiente de Variación de 7,65%, indica: que se encuentra dentro del rango de aceptación para investigaciones de este tipo.

La prueba de significación de Tukey al 5% de la tabla 29, indicó: que el tratamiento testigo absoluto con 6,02 plagas por parcela neta, resulta ser el tratamiento con el mayor número de plagas encontradas en el producto cosechado; en segundo lugar, se encuentran los tratamientos bocashi con 5000 Kg/ha de bocashi con 5.43 y Bioabor con 5000 Kg/ha con 5.35; los tratamientos bocashi fertilizado con 15000 Kg/ha con 3.67, humus de lombriz con 10000 Kg/ha con 3.64 y Bioabor con 15000 Kg/ha con 2.97, se encuentran en sexto lugar por lo que comparten del mismo rango y; finalmente, el mejor tratamiento con el menor número de plagas encontradas al momento de la cosecha, es el tratamiento humus de lombriz fertilizado con dosis de 15000 Kg/ha con 2.90.

**Tabla 29.** Resultado del número de plagas encontradas por Tratamientos.

Tratamiento	Media	Error estándar de la media	Total N. de plagas	Mínimo	Máximo
<b>T0</b> Testigo absoluto – sin fertilizar	6.02 a	0.14	24.06	5.66	6.32
<b>T1</b> Bocashi 5000 Kg/ha	5.43 ab	0.12	21.71	5.1	5.66
<b>T4</b> Bioabor 5000 Kg/ha	5.35 ab	0.18	21.41	5	5.83
<b>T7</b> Humus de lombriz 5000 Kg/ha	5.06 b	0.21	20.25	4.69	5.66
<b>T2</b> Bocashi 10000 Kg/ha	4.92 bc	0.17	19.66	4.58	5.29
<b>T5</b> Bioabor 10000 Kg/ha	3.77 d	0.14	15.07	3.46	4
<b>T3</b> Bocashi 15000 Kg/ha	3.67 de	0.12	14.68	3.46	4
<b>T8</b> Humus de lombriz 10000 Kg/ha	3.64 de	0.7	14.55	3.46	3.74
<b>T6</b> Bioabor 15000 Kg/ha	2.97 de	0.24	11.88	2.45	3.61
<b>T9</b> Humus de lombriz 15000 Kg/ha	2.90 e	0.16	11.61	2.45	3.16
<b>Media</b>	4.37	0.35	174.88	2.9	6.02

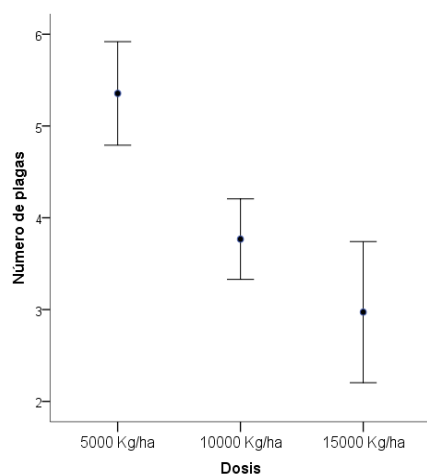
Valores seguidos por las mismas letras no difieren significativamente de acuerdo a la prueba de Tukey al 5% (previo al ADEVA y la prueba de Tukey al 5% se realizó una transformación de datos de  $\sqrt{X}$  ).

La prueba de Tukey al 5% para el efecto de tres dosis de fertilización indicó que conforme se aumentan las dosis, menor es la presencia de plagas en el producto cosechado.

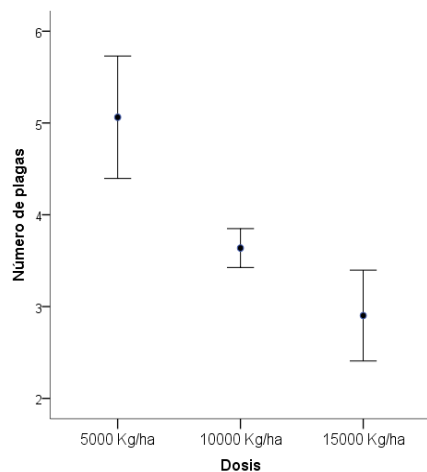
Los polinomios ortogonales de las tres dosis de fertilización indicaron para la tendencia lineal, existe diferencia significativa al 1%; mientras que, para la tendencia cuadrática, existe diferencia significativa al 5%, esto indica que a medida que se suben las dosis de fertilización la incidencia de las plagas en el producto cosechado disminuya considerablemente como se indican en las figuras 31, 32 y 33.

La prueba de Duncan al 5% para el efecto de las tres fuentes de fertilización indicó 3 rangos donde: El abono bocashi tiene el mayor número de plagas encontradas en la cosecha con 4.67; en segundo lugar, se encuentra Bioabor con 4.03 y, en último lugar, humus de lombriz con 3.87.

**Figura 31.** Efecto tres dosis de fertilización para el número de plagas encontradas en el abono humus de lombriz.

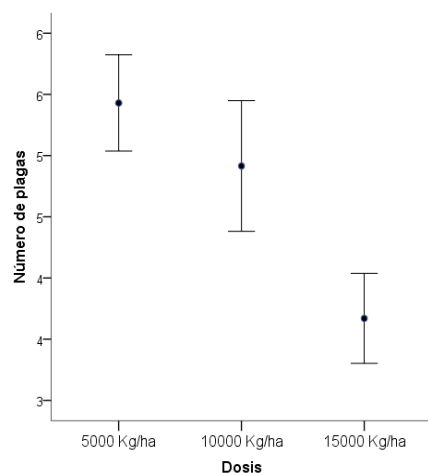


**Figura 32.** Efecto tres dosis de fertilización para el número de plagas encontradas en el abono Bioabor.



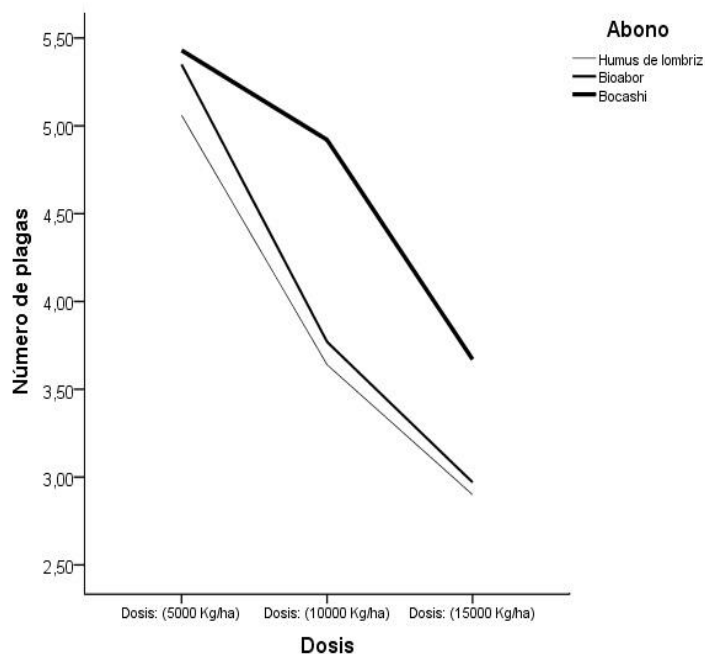


**Figura 33.** Efecto tres dosis de fertilización para el número de plagas encontradas en el abono bocashi.



En la figura 34 se observa la interacción entre abonos y dosis de fertilización determinando que el abono orgánico que tiene la menor presencia de plagas en el producto cosechado es humus de lombriz seguido de Bioabor (15000 Kg/ha).

**Figura 34. Interacción abonos y dosis para el número de plagas encontradas.**



### Presencia de síntomas de enfermedades

El análisis estadístico por medio de la prueba de  $\chi^2$  en la pella cosechada, se obtuvo un valor  $\chi^2$  de 76.38 que, comparado con los valores tabulares al 5% y al 1% de significación, resulta ser altamente significativo, indicando que, para la presencia de síntomas de enfermedades del producto cosechado, es diferente, por lo que se debe eligió al tratamiento que tenga la más baja incidencia de síntomas.

La evaluación de la presencia de síntomas en la pella cosechada para cada tratamiento en la tabla 30, se presentan los siguientes resultados: el tratamiento con dosis aplicadas de 15000 Kg/ha humus de lombriz, reportó en las cuatro repeticiones, una pella Categoría A (Baja incidencia); los tratamientos, fertilizados con: Bioabor 15000 Kg/ha y 10000 Kg/ha, humus de lombriz con 10000 Kg/ha, y bocashi con 15000 Kg/ha reportaron en tres de sus cuatro repeticiones, una pella con baja incidencia de síntomas ocasionados por enfermedades por lo que se los ubica en Categoría A.



Bocashi con 10000 Kg/ha, Bioabor y humus de lombriz con dosis de 5000 Kg/ha y T7 cada una, obtienen la Categoría B (pellas con un nivel medio de incidencia de síntomas de enfermedades); finalmente, las pellas con una alta incidencia de síntomas ocasionados por enfermedades se encuentran en los tratamientos fertilizados con bocashi con 5000 Kg/ha y testigo absoluto.

**Tabla 30.** Resultado del estado fitosanitario de la pella.

Tratamientos	Abono	Dosis (Kg/ha)	Repeticiones			
			I	II	III	IV
<b>T9</b>	Humus de lombriz	15000	2	2	2	2
<b>T6</b>	Bioabor	15000	2	2	3	2
<b>T8</b>	Humus de lombriz	10000	2	2	3	2
<b>T5</b>	Bioabor	10000	2	2	2	4
<b>T3</b>	Bocashi	15000	2	2	3	2
<b>T2</b>	Bocashi	10000	3	2	3	3
<b>T7</b>	Humus de lombriz	5000	3	3	3	2
<b>T4</b>	Bioabor	5000	3	3	3	3
<b>T1</b>	Bocashi	5000	4	3	2	4
<b>T0</b>	Testigo absoluto	-	3	4	4	3

Baja incidencia de síntomas ocasionados por enfermedades = 2

Media incidencia de síntomas ocasionados por enfermedades = 3

Alta incidencia de síntomas ocasionados por enfermedades = 4

Estos resultados obtenidos, según Suquilanda Valdivieso (2006), el contenido de potasio, regula las actividades de 40 o más enzimas, es el responsable de la producción de celulosa y el fortalecimiento de las paredes celulares dando de esta manera una alta resistencia del cultivo a ataques ocasionados por enfermedades además, por el buen desarrollo celular y el buen metabolismo por la cantidad fósforo asimilable, como pudo haber pasado por la incorporación del fertilizante humus de lombriz mientras que, el abono orgánico Bioabor por el exceso de nitrógeno además, al no poder existir formas de calcio solubles en el suelo, como lo indica Iñiguez (2007), hace que las plantas sean más susceptibles al ataque de plagas y hongos fitopatógenos.





### 8.3. Resultado 3

Se Evaluó el efecto de tres los tres abonos orgánicos (humus de lombriz, bocashi y Bioabor), con tres niveles de fertilización en el contenido nutricional del cultivo del brócoli donde, se obtuvieron los siguientes resultados:

#### 8.3.1. Análisis del contenido nutricional por tratamiento.

En la tabla 31 se determinó que: el tratamiento T5 (10.000 Kg/ha Bioabor) con 25.96%, es el que contiene mayor contenido de proteínas comparado con los demás tratamientos alternativos y el testigo absoluto; seguido, se encuentra el tratamiento T6 (15000 Kg/ha de Bioabor) con 24.66%; finalmente, el tratamiento con el menor porcentaje de proteínas, se ubica el tratamiento T0 (testigo absoluto) con 18.52%.

Mientras que, para el contenido de grasas de cada tratamiento, el que contiene mayor cantidad, es el tratamiento T1 (5.000 Kg/ha bocashi) comparado con resto de tratamientos alternativos y el testigo absoluto con 3.35%; seguido del tratamiento T8 (10000 Kg/ha de humus de lombriz) con 3.33% y, finalmente, el tratamiento con el menor porcentaje de grasas fue T9 (15.000 Kg/ha humus de lombriz) con 2.45%.

**Tabla 31.** Contenido de proteínas y grasas expresadas en porcentaje por tratamiento.

Tratamiento	Proteína (%)	Grasa (%)
T1 Bocashi 5000 Kg/ha	23.86	3.35
T2 Bocashi 10000 Kg/ha	24.14	2.72
T3 Bocashi 15000 Kg/ha	24.02	2.69
T4 Bioabor 5000 Kg/ha	23.83	3.22
T5 Bioabor 10000 Kg/ha	25.96	3.24
T6 Bioabor 15000 Kg/ha	24.66	3.01
T7 Humus de lombriz 5000 Kg/ha	23.39	2.98
T8 Humus de lombriz 10000 Kg/ha	24.26	3.33
T9 Humus de lombriz 15000 Kg/ha	23.65	2.45
T0 Testigo absoluto – sin fertilizar	18.52	2.89

Fuente: Agrocalidad, 2014.



Estos resultados del análisis nutricional nos indican que el abono orgánico Bioabor fertilizado con 10000 y 15000 kilogramos por hectárea predominan en los porcentajes más altos de proteína en comparación con los otros tratamientos, esto podría ser por el efecto del potasio en las plantas, elemento que es indispensable para la síntesis de proteínas.

## 8.4. Otros resultados

### 8.4.1. Análisis de rentabilidad

El estudio financiero de la tabla 32, con el precio de mercado por kilogramo de peso cuyo valor fue 0.38 USD en el mes de noviembre de 2014 (SINAGAP, 2014), determina: que el tratamiento con el mejor Beneficio/Costo (B/C), es el tratamiento T9 (15000 Kg/ha humus de lombriz) con 1.20\$, lo que quiere decir que por cada dólar que se invierte se gana 0.20 \$; en segundo lugar, se encuentra el tratamiento T7 (5000 kg/ha humus de lombriz) con 1.03\$ de la relación B/C; el resto de los tratamientos alternativos presentan valores menores que los del tratamiento T0 (testigo absoluto con una relación B/C de 1.01\$).

**Tabla 32.** Relación Beneficio/Costo (B/C) de cada tratamiento.

Tratamiento	Costo tratamiento	Costo total (USD)	Beneficio bruto	B/C
T0 - Testigo absoluto – sin fertilizar	133.75	2171.77	2186.96	1.01\$
T1 - Bocashi 5000 Kg/ha	879.43	2756.87	2573.79	0.93\$
T2 - Bocashi 10000 Kg/ha	1496.23	3373.67	2958.16	0.88\$
T3 - Bocashi 15000 Kg/ha	2088.19	3965.63	3310.39	0.83\$
T4 - Bioabor 5000 Kg/ha	1499.83	3359.27	2901.73	0.86\$
T5 - Bioabor 10000 Kg/ha	2727.33	4586.77	4012.49	0.87\$
T6 - Bioabor 15000 Kg/ha	3736.25	5774.27	5339.00	0.92\$
T7 - Humus de lombriz 5000 Kg/ha	1173.75	3211.77	3297.56	1.03\$
T8 - Humus de lombriz 10000 Kg/ha	2173.75	4211.77	4112.54	0.98\$
T9 - Humus de lombriz 15000 Kg/ha	3173.75	5211.77	6269.22	1.20\$



## 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

- El efecto de los abonos orgánicos con diferentes dosis de fertilización, de cada uno de los tratamientos frente a un testigo absoluto, influyeron en el rendimiento, calidad y contenido nutricional del cultivo.
- Para la variable altura, el ensayo indicó que el tratamiento Bioabor con 15000 Kg/ha presentó mayor altura a los 20, 40, 60 días después del trasplante y al momento de la cosecha con: 17.78, 28.18, 33.85 y 37.6 cm respectivamente.
- En cuanto al peso de la pella, expresado en gramos como unidad de medida, se concluye que el tratamiento con humus de lombriz con dosis de 15000 Kg/ha, presenta el mayor valor promedio de 376.27 g., seguido del tratamiento con dosis de 15000 Kg/ha de Bioabor con 322.54 g. y, en tercer lugar, se encuentra el tratamiento humus de lombriz con 10000 Kg/ha con 266.84 g.
- Para el diámetro de la pella, el tratamiento que da el primer lugar es humus de lombriz con 15000 Kg/ha con una media de 20.46 cm, seguido por los tratamientos: Bioabor con dosis aplicadas de 15000 Kg/ha de Bioabor con 19.67 cm; humus de lombriz con 10000 Kg/ha de humus de lombriz con 19.57 cm y Bioabor con 10000 Kg/ha con un diámetro de 18.92 cm.
- Otra variable evaluada fue el grado de compactación de la pella, siendo el tratamiento con dosis de 15000 Kg/ha de humus de lombriz, el que registró el mayor grado de compactación, con 18.71 g/cm; en segundo lugar, se encontró al tratamiento Bioabor con 15000 Kg/ha con 16.51 g/cm; y en tercer lugar, el tratamiento con dosis de 10000 Kg/ha de humus de lombriz con 13.5 g/cm.



- El efecto de los abonos orgánicos aplicados con diferentes dosis de fertilización, no tuvieron influencia alguna para el numero de pellas cosechadas, como se presentó en el Análisis de Variancia (ADEVA) con valores no significativos.
- Para el rendimiento del cultivo se encuentra en primer lugar el tratamiento fertilizado con humus de lombriz con 15000 Kg/ha, con una producción promedio de 16497.94 Kg/ha, seguido del tratamiento Bioabor con 15000 Kg/ha de Bioabor con un rendimiento de 14050 Kg/ha, y en tercer lugar, se encuentra el tratamiento cuya fuente orgánica es humus de lombriz con dosis de 10000 Kg/ha de humus de lombriz da un rendimiento de 10822.47 Kg/ha.
- Los tratamientos que presentaron el menor número de plagas de la pella cosechada fue el tratamiento: humus de lombriz con 15000 Kg/ha con 2.90 plagas por parcela neta (6 m<sup>2</sup>). Seguido del abono orgánico Bioabor con dosis de 15000 Kg/ha, humus de lombriz con 10000 Kg/ha y bocashi con 15000 Kg/ha dan un total de 2.97, 3.64 y 3.67 plagas por parcela neta, respectivamente.
- Para presencia de síntomas ocasionados por enfermedades, el tratamiento con 15000 Kg/ha de humus de lombriz tiene la más baja incidencia de síntomas, dando una pella categoría A en las 4 repeticiones. Mientras que los tratamientos Bioabor con 15000 Kg/ha, humus de lombriz con 10000 Kg/ha y bocashi con 15000 Kg/ha tienen una buena calidad solamente en 3 de sus 4 repeticiones.
- Los tratamientos: Bioabor con 10000 Kg/ha y bocashi con 5000 Kg/ha, obtuvieron alto contenido de proteínas (25.96 %) y grasas (3.35%), respectivamente.
- Las comparaciones realizadas del efecto de las dosis de fertilización - de las variables evaluadas - se concluye que: La dosis de 15000 Kg/ha es el mejor



nivel de aplicación para cada uno de los abonos orgánicos, y se ajusta a tendencias lineales.

- En cuanto a los abonos orgánicos y su efecto, se concluye que: El abono Bioabor para la variable altura, responde de mejor manera en comparación con las demás fuentes de fertilización. Mientras que, para el resto de las variables, el mejor abono resultó ser, el humus de lombriz con un nivel de fertilización de 15000 Kg/ha además, dicho tratamiento presentó el mayor beneficio costo (B/C) con 1.20\$ - como se indicó en el análisis de rentabilidad - con relación al precio de mercado, fue de 0.30 USD por kilo de producto y, además, este fertilizante permite reducir la dependencia de insumos externos como en el caso del abono comercial Bioabor.



## RECOMENDACIONES

- Establecer el almacigo o semillero en lugares con suelo de manto orgánico de bosque y; previo a la siembra, realizar una desinfección del mismo, para evitar la presencia de enfermedades en las plántulas.
- Realizar un continuo monitoreo de plagas y enfermedades durante todo el ciclo vegetativo.
- Aplicar medidas de control preventivas para el manejo fitosanitario.
- Previo a la dosificación de los abonos realizar un análisis químico de suelos y de las fuentes de fertilización orgánica.
- Probar otras dosis de fertilización de humus de lombriz y Bioabor para evidenciar los resultados a nivel de productividad del cultivo.
- Para mejorar el rendimiento del cultivo se recomienda el tratamiento: fertilizado con humus de lombriz a razón de 15000 Kg/ha y como alternativas, los tratamientos: Bioabor con dosis de 15000 Kg/ha y humus de lombriz con 10000 Kg/ha.
- Para obtener una pella de calidad, con el menor número de plagas al momento de la cosecha y con el mejor estado fitosanitario, se recomienda el tratamiento cuya fuente orgánica es el humus de lombriz con 15000 Kg/ha de humus de lombriz.
- De acuerdo al análisis de rentabilidad se recomiendan los tratamientos: humus de lombriz con 15000 Kg/ha y 5000 Kg/ha, ya que presentan la mejor relación B/C.



- Realizar investigaciones con humus de lombriz y otras fuentes de fertilización orgánica, para incrementar el rendimiento y mejorar la calidad del cultivo del brocoli.
- Socializar a la comunidad los resultados obtenidos.



## 10. Bibliografía

Agrios, G. N. (2007). *Fitopatología* (Segunda ed.). (M. Guzmán Ortiz, Trad.) México: Limusa.

Agripac. (2013). *Bioabor: Información técnica*.

Arbaiza Aguinaga, A. (2002). *Guía Práctica y Manejo de Plagas en 26 Cultivos*. (A. Arbaiza Aguinaga, J. Andonaire Rodríguez, M. A. Jiménez Sánchez, M. Sandoval Balladares, & C. Herrera Torres, Edits.) Chiclayo, Perú.

Basantes Valverde, E. D. (2009). *Elaboración y aplicación de dos tipos de biol en el cultivo de brócoli (Brassica oleracea var. Legacy)*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Chimborazo, Ecuador. Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/352/1/13T0646%20BASANTES%20DANILO.pdf>

Chacón, G. (2001). *Manual de lombricultura*. Quito, Ecuador: Surco.

Durán Ramírez, F. (s.f.). *Seguridad alimentaria cultivando hortalizas*. Colombia: Grupo Latino.

Ecuador. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca – SINAGAP (2014). *Precios de productos*. Recuperado de <http://sinagap.agricultura.gob.ec/mercados-bodegas-camales-ferias/21-personalizada/85-mercados-bodegas-camales-ferias>

Escobar Acevedo, Zuluaga Peláez, Páez, Franco, & Colorado. (s.f.). *Bioabonos: Alternativa para desarrollar una agricultura sostenible*. Caquetá, Colombia: Florencia.

FAO. (2003). *¿ Es la certificación algo para mí ?* Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/007/ad818s/ad818s03.htm>





- Gaibor Ramírez, F. G. (2011). *Evaluación de la eficacia de cuatro fertilizantes orgánicos foliares en tres dosis y dos épocas de aplicación en el rendimiento del cultivo de brócoli (Brassica oleracea var. Itálica) en Macají, cantón Riobamba, Provincia Chimborazo*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Chimborazo, Ecuador. Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1830/1/13T0731%20GAIBOR%20FÁTIMA.pdf>
- Gómez, D., & Vásquez, M. (2011). *Producción orgánica de hortalizas de clima templado*. Tegucigalpa, Honduras: Demal. Recuperado de <http://www.pymerural.org/abonos/abonos-24-05-2011.pdf>
- Guachún Sumba, M. L. (2009). *Comparación de tres abonos orgánicos, en tres épocas de aplicación, de el cultivo de brocoli (Brassica oleracea var. Italica)*. Universidad de Cuenca, Azuay, Ecuador. Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/browse?type=author&value=Guachun+Sumba%2C+Mar%C3%ADa+de+Lourdes>
- IFOAM. (s.f.). *Los principios de la agricultura orgánica*. Recuperado el 8 de Enero de 2015, de [http://www.ifoam.org/sites/default/files/poa\\_folder\\_spanish.pdf](http://www.ifoam.org/sites/default/files/poa_folder_spanish.pdf)
- InfoAgro. (s.f.). *El cultivo del brócoli*. Recuperado el 30 de Diciembre de 2014, de <http://www.infoagro.com/hortalizas/broculi.htm>
- Infoagro. (s.f.). *Abonos orgánicos*. Recuperado el 30 de Diciembre de 2014, de [http://www.infoagro.com/abonos/abonos\\_organicos\\_guaviare.htm](http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos_guaviare.htm)
- Iñiguez, M. (2007). *Fertilidad, fertilizantes y fertilización*. Loja, Loja, Ecuador: Universitaria.



- Jaramillo, J., & Díaz, C. (2006). *El Cultivo de las crucíferas: brócoli, coliflor, repollo, col china*. Antioquía, Colombia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria.
- León M, G. A. (2007). *Control de plagas y enfermedades en los cultivos*. Bogotá, Colombia: Grupo Latino Editores.
- Maroto, J. (2000). *Horticultura herbácea especial*. Madrid, España: Mundi - Prensa.
- MCCH. (s.f.). *Lombricultura: Fertilización Orgánica*. Quito, Ecuador. Recuperado de <http://www.mcch.com.ec/descargas/fertilizacionmcch.pdf>
- Mosquera, B. (2010). *Abonos orgánicos, protegen el suelo y garantizan alimentación sana: manual para elaborar y aplicar abonos y plaguicidas orgánicos*. Ecuador: FONAG. Recuperado de [http://www.fonag.org.ec/doc\\_pdf/abonos\\_organicos.pdf](http://www.fonag.org.ec/doc_pdf/abonos_organicos.pdf)
- Narváez. (s.f.). *Humus de Lombriz*. Recuperado de <http://feriasaraucania.cl/UserFiles/File/humus.pdf>
- PROMAS. (2014). *Datos de precipitación de la estación meteorológica Caldera*.
- Registro oficial No. 583. Ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria, Quito, Ecuador, 14 de septiembre de 2010. Recuperado de <http://www.soberaniaalimentaria.gob.ec/wp-content/uploads/2013/12/2-Ley-Reformatoria-a-la-Soberania-Alimentaria.pdf>
- Restrepo Rivera, J. (2002). *Agricultura sostenible: Abonos orgánicos fermentados tipo bocashi, caldos minerales y biofertilizantes* (3a ed. ed.). Cali, Colombia: Litocenco. Recuperado de [http://www.iica.int/Esp/regiones/andina/colombia/pfg/Documents/Bibliografia/agricolas-forestales/Agricultura\\_OrganicaCartillaAbonos\\_biofertilizante\\_y\\_caldos.pdf](http://www.iica.int/Esp/regiones/andina/colombia/pfg/Documents/Bibliografia/agricolas-forestales/Agricultura_OrganicaCartillaAbonos_biofertilizante_y_caldos.pdf)

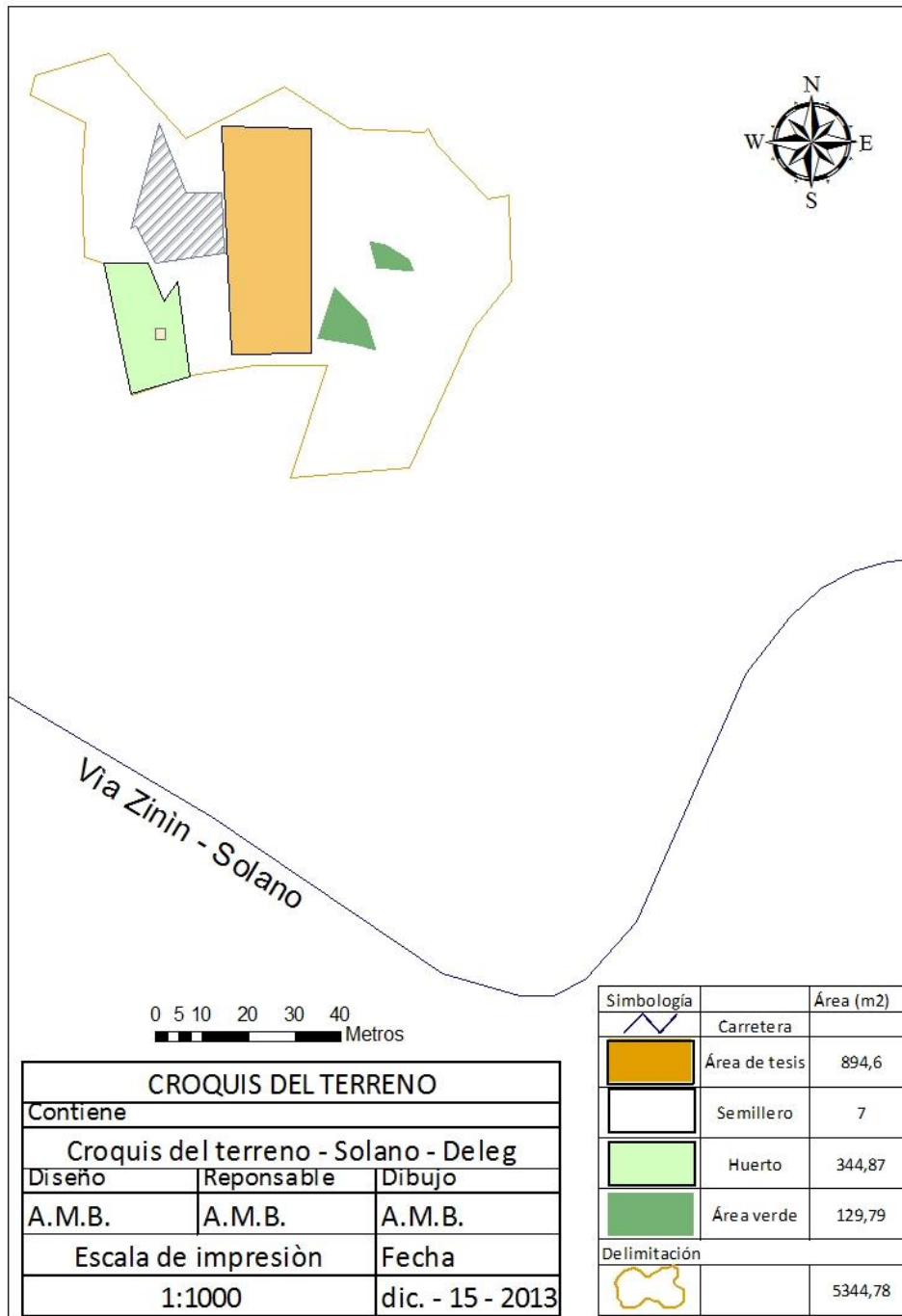


- Restrepo Rivera, J. (2009). Abonos orgánicos fermentados. En J. Restrepo Rivera, & J. Hensel, *Manual práctico de agricultura orgánica y panes de piedra* (págs. 22-25). Cali, Colombia: Feriva. Recuperado de <http://www.agriculturaorganica.org/wp-content/uploads/uploads-publicaciones/Manual-Practico-de-Agricultura-Organica-y-Panes-de-Piedra.pdf>
- Rodríguez, D., & Alviar, C. (2010). *Cultivo ecológico de hortalizas*. Bogotá, Colombia: Fundación Hogares Juveniles Campesinos.
- Rosales Anaya, S., & Romero Nápoles, J. (2007). *Hortalizas: Plagas y enfermedades*. México: Trillas.
- Suquilanda Valdivieso, M. B. (2006). *Agricultura Orgánica: Alternativa tecnológica del futuro* (4a ed. ed.). Quito, Ecuador: Fundación para el Desarrollo Agropecuario.

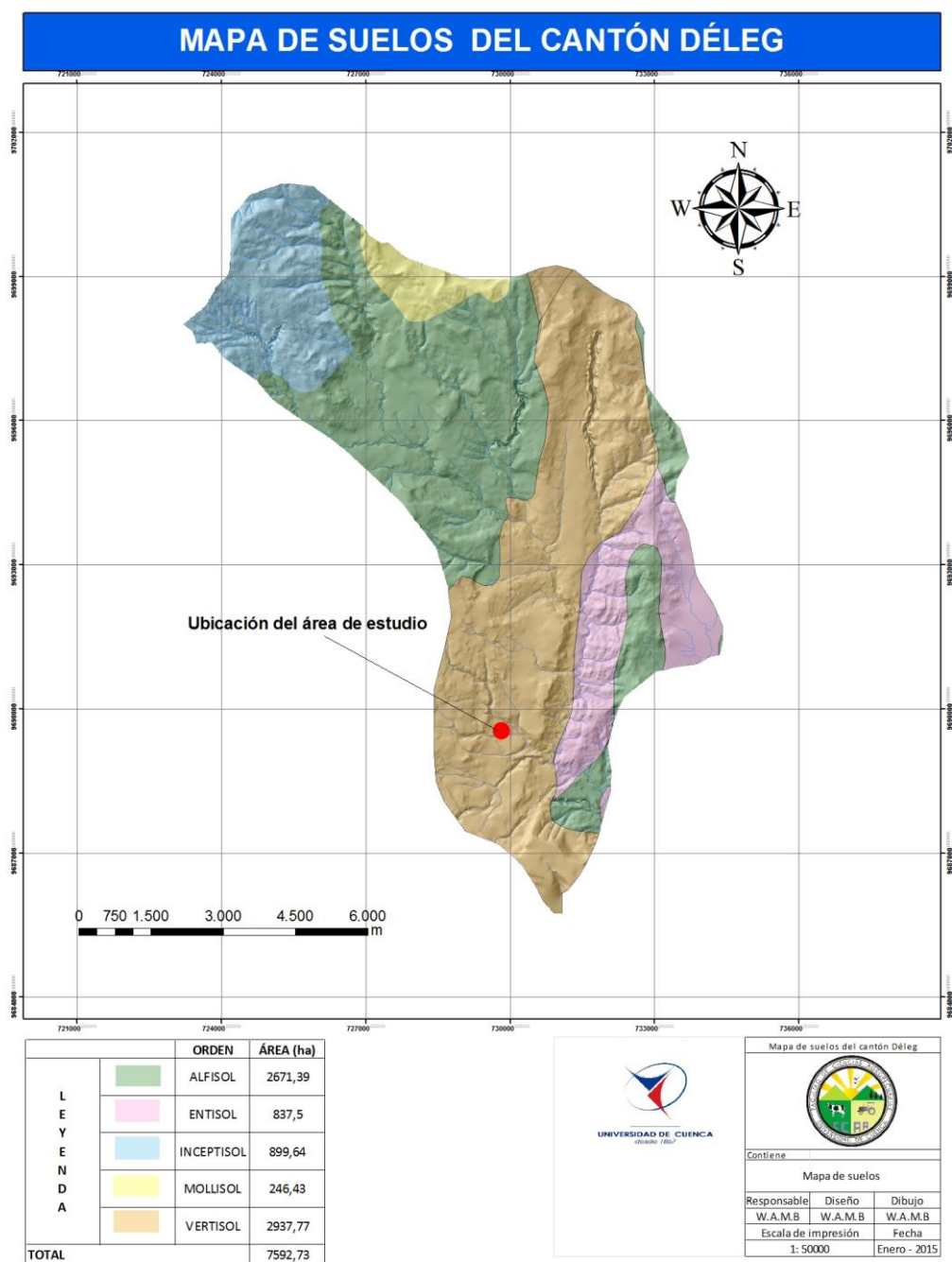


# ANEXOS

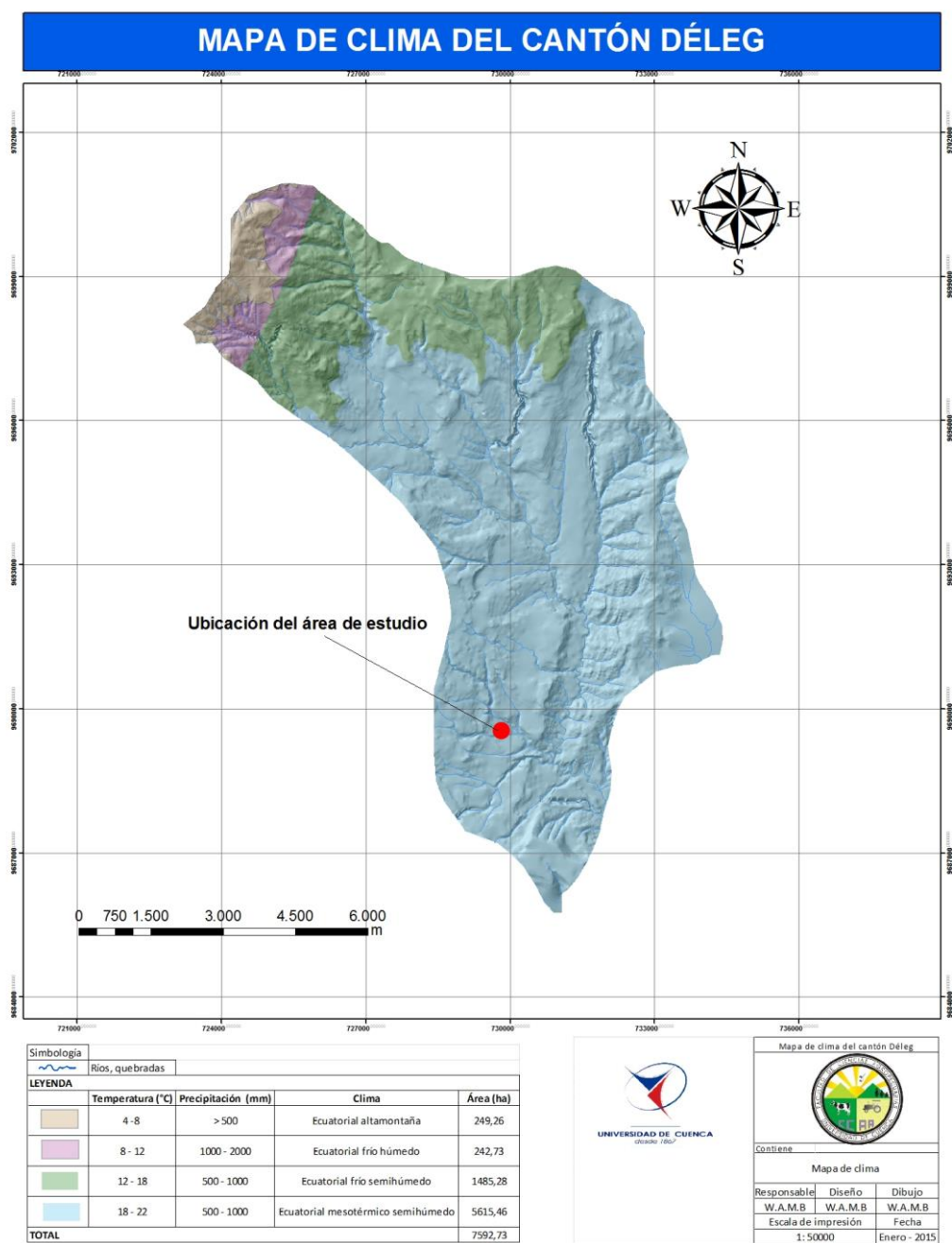
## Anexo 1. Croquis del terreno



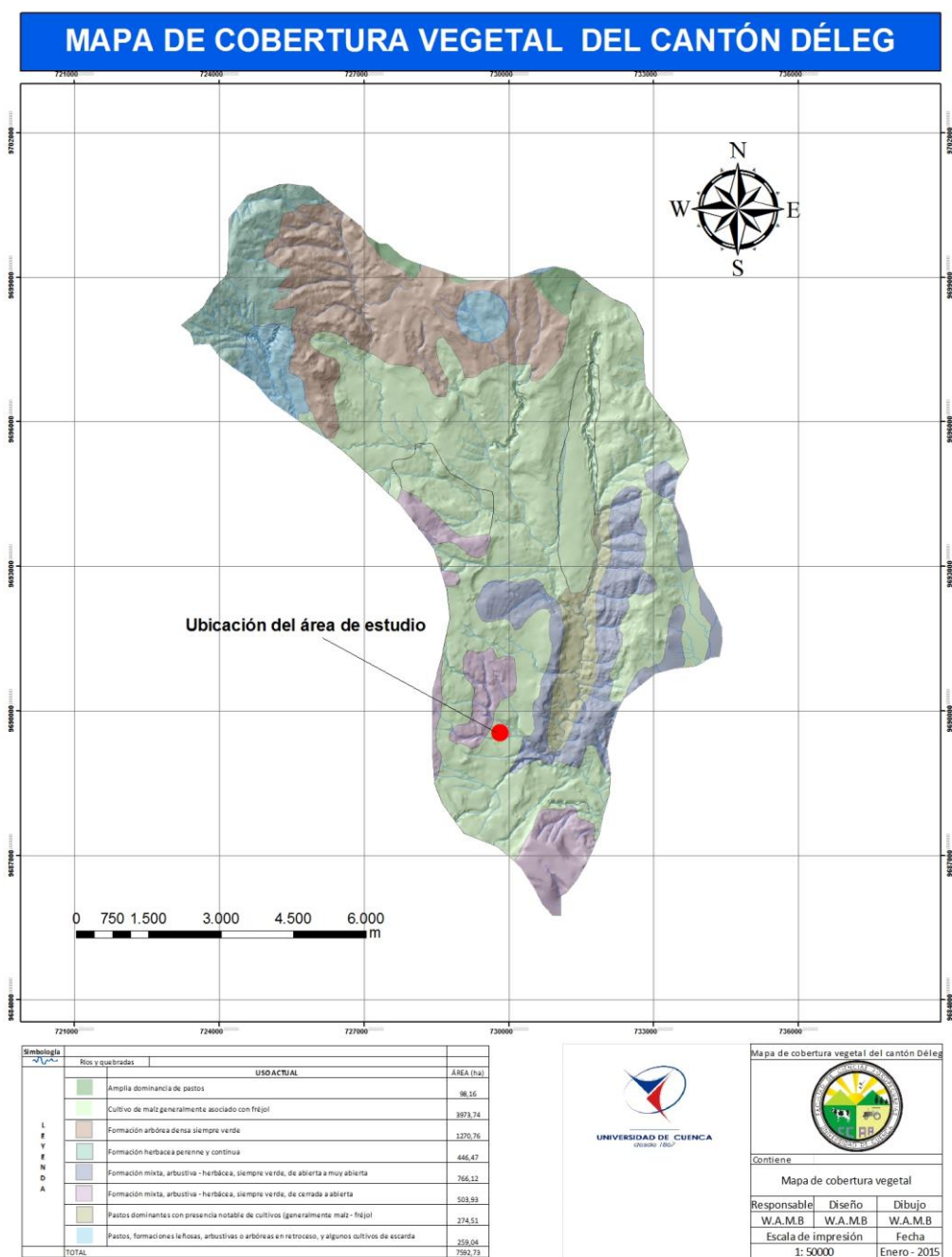
## Anexo 2. Mapa de suelos del cantón Déleg



### Anexo 3. Mapa de clima del cantón Déleg

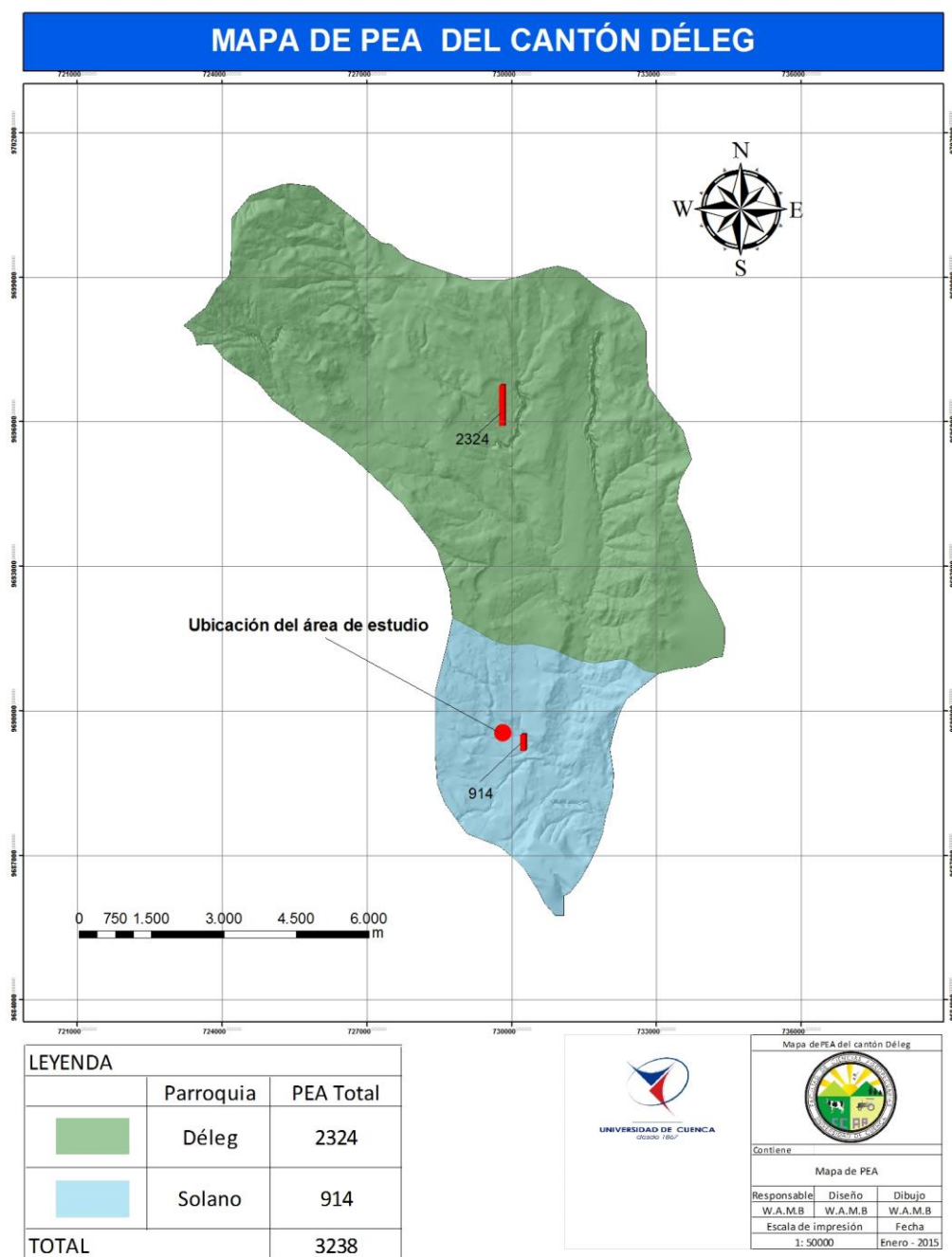


#### Anexo 4. Mapa de cobertura vegetal del cantón Déleg






**Anexo 5.** Mapa de la población económicamente Activa (PEA) del cantón Déleg





## Anexo 6. Análisis de suelos

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	<b>LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/SFA/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Rev. 2
		Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-SFA-E14-1095  
Fecha emisión Informe: 23/06/2014

**DATOS DEL CLIENTE**

Persona o Empresa solicitante: Walter Andrés Molina

Dirección: Muñoz Vega 3-45 y Tomas Ordoñez

Provincia: Azuay

Cantón: Cuenca

Teléfono:

Correo Electrónico: molinabandres@hotmail.com

N° Orden de Trabajo: 01-2014-005

N° Factura/Documento: 15324

**DATOS DE LA MUESTRA:**

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco
Cultivo: Maíz-Brócoli	
Provincia: Azuay	Coordenadas: X:
Cantón: Cañar	Y:
Parroquia:	Altitud:
Muestreado por:	
Fecha de muestreo: 29-05-2014	Fecha de inicio de análisis: 09-06-2014
Fecha de recepción de la muestra: 09-06-2014	Fecha de finalización de análisis: 23-06-2014

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS**

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
777	T-Guandos	pH	Potenciométrico	---	6.83
		Materia Orgánica	Volumétrico	%	1.25
		Nitrógeno	Volumétrico	%	0.06
		Fosforo	Colorimétrico	ppm	12.0
		Potasio	Absorción Atómica	cmol/kg	0.75
		Calcio	Absorción Atómica	cmol/kg	15.30
		Magnesio	Absorción Atómica	cmol/kg	5.48
		Hierro	Absorción Atómica	ppm	59.1
		Manganeso	Absorción Atómica	ppm	13.41
		Cobre	Absorción Atómica	ppm	5.38
		Zinc	Absorción Atómica	ppm	7.08
		Boro	Colorimétrico	ppm	< 0.50
		K*	Absorción Atómica	cmol/kg	0.83
		Ca*	Absorción Atómica	cmol/kg	12.70
		Na*	Absorción Atómica	cmol/kg	0.18
		Mg*	Absorción Atómica	cmol/kg	5.30
		Bases Totales	Cálculo	cmol/kg	19.01
		CIC	Absorción Atómica	cmol/kg	14.15
		Saturación de Bases	Cálculo	%	saturado

Analizado por: Quim. Katty Pastás Ing. Daniel Bedoya

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.  
Está prohibida la reproducción parcial de este informe.



## Anexo 7. Análisis del abono orgánico bocashi

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	<b>LABORATORIO DE FERTILIZANTES</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	<b>PGT/F/09-FO01</b>
		<b>Rev. 2</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	<b>Hoja 1 de 1</b>

Informe N°: LN-F-E14-0498  
Fecha emisión Informe: 18/08/2014

**DATOS DEL CLIENTE**

Persona o Empresa solicitante: ANDRES MOLINA

Dirección: Vega Muñoz B-45 y Tomás Ordoñez

Provincia: Azuay

Cantón: Cuenca

Teléfono: 4115 175

Correo Electrónico: molinabandres@hotmail.com

N° Orden de Trabajo: 01-2014-0157

N° Factura/Documento: 003-001-0015498

**DATOS DE LA MUESTRA:**

Tipo de muestra: Sólida	Conservación de la muestra: Envase apropiado
Lote: ---	Tipo de envase: Funda Plástica
Provincia: Cañar	X:-----
Cantón: Deleg	Y:-----
Parroquia: Solano	Altitud:-----
Muestreado por: Andrés Molina	
Fecha de muestreo: 10/07/2014	Fecha de inicio de análisis: 21/07/2014
Fecha de recepción de la muestra: 08/07/2014	Fecha de finalización de análisis: 13/08/2014

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS**

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETROS ANALIZADOS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS	ESPECIFICACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN*
F14824	T-BOCK	NT	Dumas	%	0.75	---	---
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Colorimétrico	%	1.17	---	---
		K <sub>2</sub> O	AA (llama)	%	1.45	---	---
		CaO	AA (llama)	%	0.42	---	---
		MgO	AA (llama)	%	0.32	---	---
		Fe	AA (llama)	%	0.36	---	---
		Cu	AA (llama)	mg/kg	20.37	---	---
		Zn	AA (llama)	mg/kg	93.46	---	---
		Mn	AA (llama)	%	0.02	---	---
		MO	Gravimétrico	%	30.51	---	---
		pH	Potenciométrico	1:2	8.34	---	---

NT = Nitrógeno Total, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = Fósforo, K<sub>2</sub>O = Óxido de Potasio, CaO = Calcio, MgO = Magnesio, Fe = Hierro, Cu = Cobre, Zn = Zinc, Mn = Manganeseo, MO = Materia Orgánica y AA = Absorción Atómica.

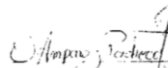
\*El criterio de aceptación se basa en la NTE INEN 211:98

Analizado por: Quím. Amparo Pacheco F.

Observaciones: El resultado de la muestra se expresan en %p/p.

Anexo Gráficos: ---

Anexo Documentos: ---

  
Quím. Amparo Pacheco F.  
Responsable de Laboratorio  
Fertilizantes

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.  
Está prohibida la reproducción parcial de este informe.



## Anexo 8. Análisis del abono orgánico humus de lombriz

	<b>LABORATORIO DE FERTILIZANTES</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	<b>PGT/F/09-F001</b>
		<b>Rev. 2</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	<b>Hoja 1 de 1</b>

Informe N°: LN-F-E14-0499  
Fecha emisión Informe: 18/08/2014

**DATOS DEL CLIENTE**

Persona o Empresa solicitante: ANDRES MOLINA

Dirección: Vega Muñoz B-45 y Tomás Ordoñez

Provincia: Azuay

Cantón: Cuenca

Teléfono: 4115 175

Correo Electrónico: molinabandres@hotmail.com

N° Orden de Trabajo: 01-2014-0157

N° Factura/Documento: 003-001-0015499

**DATOS DE LA MUESTRA:**

Tipo de muestra: Sólida	Conservación de la muestra: Envase apropiado
Lote: ---	Tipo de envase: Funda Plástica
Provincia: Cañar	Coordenadas: X:-----
Cantón: Deleg	Y:-----
Parroquia: Solano	Altitud:-----
Muestreado por: Andrés Molina	
Fecha de muestreo: 10/07/2014	Fecha de inicio de análisis: 21/07/2014
Fecha de recepción de la muestra: 08/07/2014	Fecha de finalización de análisis: 13/08/2014

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS**

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETROS ANALIZADOS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS	ESPECIFICACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN*
F14825	T-HUM	NT	Dumas	%	1.03	---	---
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Colorimétrico	%	0.83	---	---
		K <sub>2</sub> O	AA (llama)	%	1.30	---	---
		CaO	AA (llama)	%	0.16	---	---
		MgO	AA (llama)	%	0.44	---	---
		Fe	AA (llama)	%	0.52	---	---
		Cu	AA (llama)	%	0.01	---	---
		Zn	AA (llama)	%	0.01	---	---
		Mn	AA (llama)	%	0.03	---	---
		MO	Gravimétrico	%	27.51	---	---
		pH	Potenciométrico	1:2	7.74	---	---

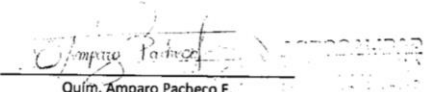
NT = Nitrógeno Total, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = Fósforo, K<sub>2</sub>O = Óxido de Potasio, CaO = Calcio, MgO = Magnesio, Fe = Hierro, Cu = Cobre, Zn = Zinc,  
Mn = Manganeseo, MO = Materia Orgánica y AA = Absorción Atómica.  
\*El criterio de aceptación se basa en la NTE INEN 211:98

Analizado por: Quím. Amparo Pacheco F.

Observaciones: El resultado de la muestra se expresan en %p/p.

Anexo Gráficos: ---

Anexo Documentos: ---

  
Quím. Amparo Pacheco F.  
Responsable de Laboratorio  
Fertilizantes

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.  
Está prohibida la reproducción parcial de este informe.



## Anexo 9. Análisis del abono orgánico Bioabor

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA ECUATORIANA DE ASESORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	<b>LABORATORIO DE FERTILIZANTES</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	<b>PGT/F/09-FO01</b>
		<b>Rev. 2</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	<b>Hoja 1 de 1</b>

Informe N°: LN-F-E14-0500  
Fecha emisión Informe: 18/08/2014

**DATOS DEL CLIENTE**

Persona o Empresa solicitante: ANDRES MOLINA

Dirección: Vega Muñoz B-45 y Tomás Ordoñez

Provincia: Azuay

Cantón: Cuenca

Teléfono: 4115 175

Correo Electrónico: molinabandres@hotmail.com

N° Orden de Trabajo: 01-2014-0157

N° Factura/Documento: 003-001-0015499

**DATOS DE LA MUESTRA:**

Tipo de muestra: Sólida	Conservación de la muestra: Envase apropiado
Lote: ---	Tipo de envase: Funda Plástica
Provincia: Cañar	X:-----
Cantón: Deleg	Y:-----
Parroquia: Solano	Altitud:-----
Muestreado por: Andrés Molina	
Fecha de muestreo: 10/07/2014	Fecha de inicio de análisis: 21/07/2014
Fecha de recepción de la muestra: 08/07/2014	Fecha de finalización de análisis: 13/08/2014

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS**

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETROS ANALIZADOS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS	ESPECIFICACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN*
F14826	T - BIO	Cu	AA (llama)	%	0.01	---	---
		Mn	AA (llama)	%	0.05	---	---
		pH	Potenciométrico	1:2	6.92	---	---

Cu = Cobre, Mn = Manganeso y AA = Absorción Atómica.

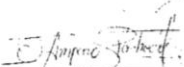
\*El criterio de aceptación se basa en la NTE INEN 211:98

Analizado por: Quím. Amparo Pacheco F.

Observaciones: El resultado de la muestra se expresan en %p/p.

Anexo Gráficos: ---

Anexo Documentos: ---

  
Quím. Amparo Pacheco F.  
Responsable de Laboratorio  
Fertilizantes

**Nota:** El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.  
Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

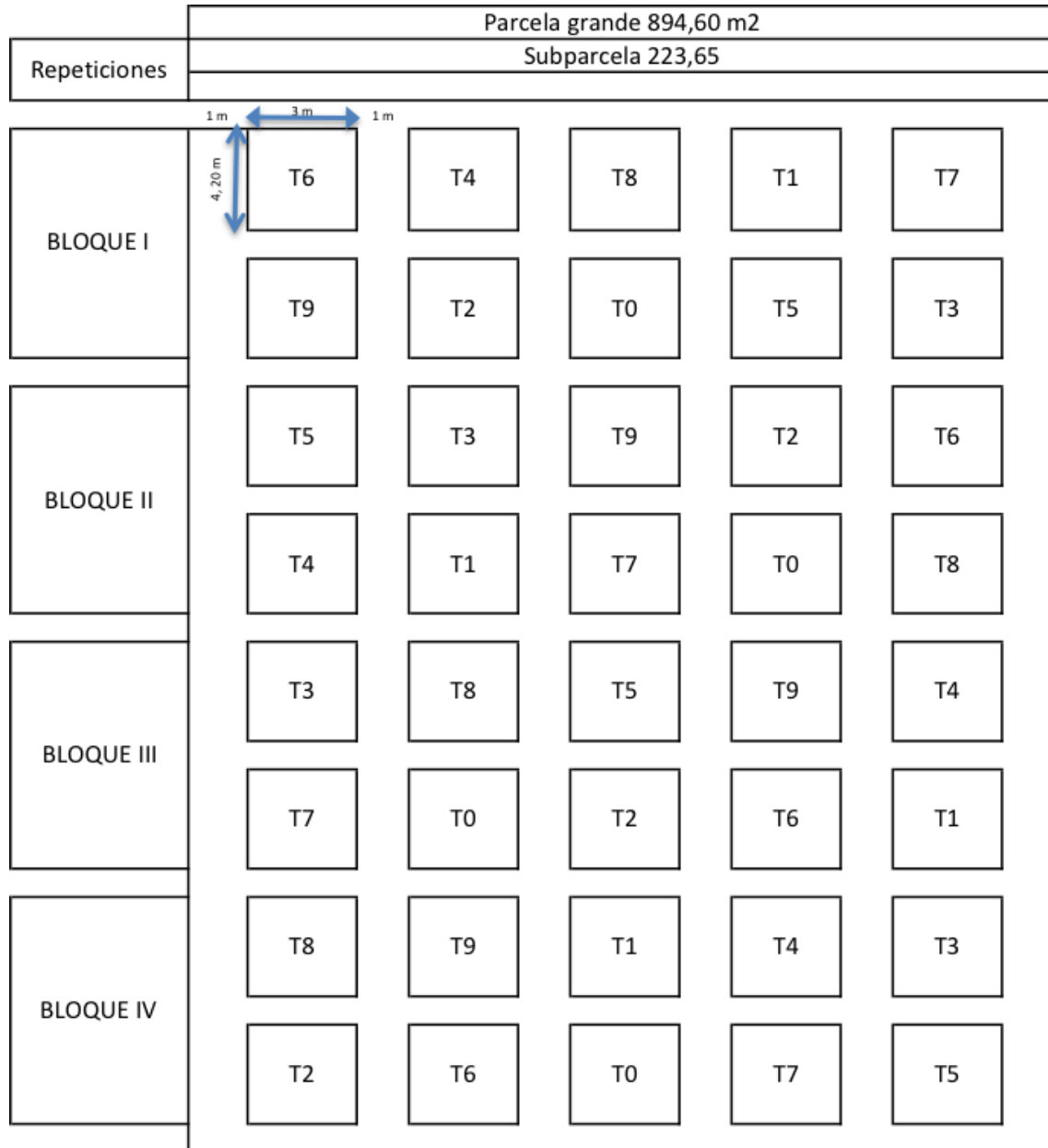




## Anexo 10. Interpretación de los análisis de suelos y abonos orgánicos

		M.O	N	P2O5	K2O	CaO	MgO	Fe	Mn	Cu	Zn
		%	%	%	%	%	%	%	%	mg/kg	mg/kg
Bocashi	Análisis de abonos	30.51	0.75	1.17	1.45	0.42	0.32	0.36	0.02	20.37	93.46
	mg/Kg a %									%	%
	1 Kg									0.002037	0.009346
	div. 10.000										
Humus de lombriz	Mult. 10		7.5	11.7	14.5	4.2	3.2	3.6	0.24074	0.02037	0.09346
	1 Kg	27.51	1.03	0.83	1.3	0.16	0.44	0.52	0.03	0.01	0.01
	1 Kg		10.3	8.3	13	1.6	4.4	5.2	0.30002	0.00001	0.00001
	1 Kg	30.01	2.52	0.0015	0.87	0.000018	0.0798	0.00742	0.05	0.01	0.0065
Bioabor	1 Kg		25.2	0.015	8.7	0.00018	0.798	0.0742	0.5	0.1	0.0000065
	1 Kg										
Análisis de suelos		M.O	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn
		%	%	ppm	cmol/Kg	cmol/Kg	cmol/Kg	ppm	ppm	ppm	ppm
*valqqmm		1.25	0.0625	12	0.75	15.3	5.48	59.1	13.41	5.38	7.08
		%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
		1.25	630	12	292.5	3066.12	668.56	59.1	13.41	5.38	7.08
				2.29	1.2	1.4	1.66	0.1	1	1	1
*constante		N	P2O5	K2O	CaO	MgO	Fe	Mn	Cu	Zn	
		630	27.48	351	4292.568	1109.8096	5.91	13.41	5.38	7.08	
		2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	Kg/ha	1260	54.96	702	8585.136	2219.6192	11.82	26.82	10.76	14.16	
N.tot * 0.015		N. asim	P2O5	K2O	CaO	MgO	Fe	Mn	Cu	Zn	
		18.9	54.96	702	8585.136	2219.6192	11.82	26.82	10.76	14.16	
Req. cul/ha											
Faltante											
		N	P2O5	K2O	CaO	MgO	Fe	Mn	Cu	Zn	
		145	57	225	80	29	-	-	-	-	
		126.1	2.04	-477	-8505.136	-2190.6192	11.82	26.82	10.76	14.16	
Abono											
		N	P2O5	K2O	CaO	MgO	Fe	Mn	Cu	Zn	
Bocashi	5000	37.5	58.5	72.5	21	16	18	1.2037	0.10185	0.4673	
Bocashi	10000	75	117	145	42	32	36	2.4074	0.2037	0.9346	
Bocashi	15000	112.5	175.5	217.5	63	48	54	3.6111	0.30555	1.4019	
Humus	5000	51.5	41.5	65	8	22	26	1.5001	0.00005	0.00005	
Humus	10000	103	83	130	16	44	52	3.0002	0.0001	0.0001	
Humus	15000	154.5	124.5	195	24	66	78	4.5003	0.00015	0.00015	
Bioabor	5000	126	0.075	43.5	0.0009	3.99	0.371	2.5	0.5	0.00000325	
Bioabor	10000	252	0.15	87	0.0018	7.98	0.742	5	1	0.0000065	
Bioabor	15000	378	0.225	130.5	0.0027	11.97	1.113	7.5	1.5	0.00000975	

**Anexo 11.** Distribución de las unidades experimentales.





**Anexo 12.** Datos de la estación meteorológica Caldera.

UBICACIÓN	UTMx	UTM y	Cota
	m	m	m s.n.m
	732913	9689596	2599

Caldera			
Fecha	Precipitación (mm)	Fecha	Precipitación (mm)
13/09/2014	0	29/10/2014	0
14/09/2014	0	30/10/2014	1
15/09/2014	11.6	31/10/2014	0
16/09/2014	1.8	01/11/2014	7.2
17/09/2014	0	02/11/2014	0
18/09/2014	0	03/11/2014	0
19/09/2014	0	04/11/2014	1
20/09/2014	3.2	05/11/2014	0.2
21/09/2014	0	06/11/2014	0
22/09/2014	0	07/11/2014	0
23/09/2014	2.4	08/11/2014	0
24/09/2014	0.2	09/11/2014	2.8
25/09/2014	0	10/11/2014	0
26/09/2014	0	11/11/2014	9.6
27/09/2014	0	12/11/2014	2
28/09/2014	0	13/11/2014	0.6
29/09/2014	0	14/11/2014	0
30/09/2014	0	15/11/2014	0
01/10/2014	3.6	16/11/2014	0
02/10/2014	0	17/11/2014	0
03/10/2014	0	18/11/2014	1.4
04/10/2014	0	19/11/2014	0
05/10/2014	0	20/11/2014	0
06/10/2014	0	21/11/2014	1.2
07/10/2014	2	22/11/2014	0.2
08/10/2014	0	23/11/2014	0.8
09/10/2014	23.2	24/11/2014	0.2
10/10/2014	18.8	25/11/2014	2.4
11/10/2014	19.8	26/11/2014	1.2
12/10/2014	1.6	27/11/2014	0.8
13/10/2014	0.4	28/11/2014	0.4
14/10/2014	0.2	29/11/2014	0.4
15/10/2014	9	30/11/2014	0
16/10/2014	0.8	01/12/2014	0
17/10/2014	0	02/12/2014	0
18/10/2014	0	03/12/2014	0
19/10/2014	0	04/12/2014	1.4
20/10/2014	0	05/12/2014	2.6
21/10/2014	0	06/12/2014	0
22/10/2014	0	07/12/2014	4
23/10/2014	3	08/12/2014	22.6
24/10/2014	17	09/12/2014	3.6
25/10/2014	0.4	10/12/2014	0
26/10/2014	2.2	11/12/2014	0
27/10/2014	0	12/12/2014	15.2
28/10/2014	0		

Fuente: Promas, 2014.





## Anexo 13. Análisis químico de agua.

INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS		ESTACION EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR	
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"		LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS	
Km. 26 Via Duran - Tombo Apá, Postal 09-01-7060 Yagachi - Guayaquil - Ecuador		Teléfono: 2717161 Fax: 2717119 Celular: 09455163 - 09933760 - e-mail: idap_la_lab@yahoo.es	
<b>INFORME DE ANALISIS QUIMICO DE AGUAS</b>			
<b>DATOS DEL PROPIETARIO</b>		<b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b>	
Nombre:	SR. ANDRES MOLINA BARRETO	Nombre:	LOS GUANDOS
Dirección:	VEGA MUÑOZ Y TOMAS ORDONEZ	Provincia:	CANAR
Ciudad:	DELEG. CANAR	Cantón:	DELEG.
Teléfono:	N/E	Parroquia:	SOLANO
Fax:	N/E	Ubicación:	N/E
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>		<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>	
Informe No.:	000 1514	Factura No.:	00 12626
Responsable Muestra:	CLIENTE	Fecha Análisis:	08/01/2015
Fecha muestreo:	28/12/2014	Fecha Emisión:	13/01/2015
Fecha Ingreso:	30/12/2014	Fecha Impresión:	13/01/2015
Condiciones Ambientales:	T ° C 25.00	%H	58

N° Laboral	Identificación del Lote	mg/L			mg/L			pH	RAS	PSI	%Na	Clase	
		Ca	Mg	Na	*CO <sub>3</sub>	*HCO <sub>3</sub>	*Cl						
1737	AGUA P-T	460	43.4	15.4	23.3	11.4	1.2	1.8	1.0	8.5	<1	23	C2S1

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION	
AGUAS SALINAS	AGUAS SODICAS
C1: Agua de salinidad baja	B1: Agua de contenido bajo de sodio
C2: Agua de salinidad moderada	B2: Agua moderada en sodio
C3: Agua de salinidad alta	B3: Agua de contenido alto de sodio
C4: Agua de salinidad muy alta	B4: Agua de contenido muy alto de sodio
C5: Agua de salinidad excesiva	B5: Agua de contenido excesivo de sodio

Determinación y gradología	
pH, CE: Electrométrica	
K, Ca, Na, Mg: Absorción Atómica	

Responsable Laboratorio

<LC = Menor al Límite de Cuantificación  
Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo  
\*\*\* Ensayo subcontratado  
Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad



**Anexo 14.** Valores promedio del biol

<b>Biol proveniente del estiércol (BE)</b>		
<b>Componente</b>	<b>u</b>	<b>BE</b>
Sólidos totales	%	5.6
Materia orgánica	%	38
Fibra	%	20
Nitrógeno	%	1.6
Fósforo	%	0.2
Potasio	%	1.5
Calcio	%	0.2
Azufre	%	0.2
Ácido indol acético	ng/g	12
Giberelinas	ng/g	9.7
Purinas	ng/g	9.3
Tiamina (B1)	ng/g	187.5
Riboflavina (B2)	ng/g	83.3
Piridoxina (B6)	ng/g	33.1
Acido nicotínico	ng/g	10.8
Ácido fólico	ng/g	14.2
Csteina	ng/g	9.2
Triptofano	ng/g	56.6

Composición química del BIOL obtenido del estiércol de ganado lechero estabulado, que recibe en promedio una ración diaria de 60% de alfalfa, 30% de maíz ensilado y 10% de alimentos concentrados.

(Suquilanda Valdivieso, 2006)



**Anexo 15.** Plaguicidas utilizados en el ensayo.

N. Comercial	Ingrediente activo	Tipo de formulación	N. Científico de las que controla en brócoli	Dosis en 100 litros de agua	Modo de actuar y Mecanismo de acción	Toxicidad	Color de franja
<b>Acetalaq</b>	acetamiprid	Polvo soluble	<i>Bemisia tabaci</i> <i>Brevicoryne brassicae</i>	62.5 (g)	Insecticida sistémico con actividad trans-laminar, acción de contacto e ingestión. Antagonista del receptor de la acetilcolina nicotínico, afectando la sinapsis del sistema nervioso central.	Moderadamente tóxico	Azul
<b>New Bt 2x</b>	<i>Bacillus thuringiensis</i>	Polvo humectable	<i>Plutella xylostella</i> <i>Trichoplusia spp.</i> <i>Agrotis ipsilon</i>	125 (g)	Dependiendo de la cantidad ingerida del lepidóptero, la larva deja de alimentarse entre 30 minutos a 2 horas después de haber ingerido el follaje tratado, por la acción de los cristales delta endotoxina que atacan las paredes epiteliales del intestino de la larva y su contenido se vierte en la cavidad corporal produciendo la muerte de la larva.	Ligeramente tóxico	Verde
<b>Neem X</b>	azadirachtina	Concentrado emulsionable	Epitrix	125 (cc)	Insecticida translaminar. La azadirachtina penetra el cuerpo del insecto y bloquea la biosíntesis de la hormona ecdysona, la ecdysona es la hormona que controla los cambios fisiológicos cuando los insectos pasan por los estados de larva, ninfa o pupa, los insectos mueren por interrupción del ciclo de vida, además posee un efecto repelente.	Ligeramente tóxico	Verde



**Anexo 16.** Fungicidas utilizados en el ensayo.

N. Comercial	Ingrediente activo	Tipo de formulación	N. Científico de las enfermedades que controla en brócoli	Dosis en 100 litros de agua	Modo de actuar y Mecanismo de acción	Toxicidad	Color de franja
<b>Phyton</b>	sulfato de cobre pentahidratado	Solución acuosa	<i>Alternaria</i> spp.	100 (cc)	Bactericida - fungicida sistémico. Convierte las moléculas de cobre para que absorba el follaje, transportándolas de forma sistémica a los tejidos de toda la planta, dándole una efectiva protección contra hongos y bacterias. Inhibe la germinación del estado vegetativo de los hongos y destruye la pared celular.	Moderadamente tóxico	Azul
<b>Ridomil Gold</b>	metalaxil - M más Mancozeb	Polvo mojable	<i>Peronospora</i> parasítica	200 (g)	Fungicida sistémico y protectante. A través del metalaxil - M inhibe la síntesis del ARN y por ende la síntesis de proteínas en los ribosomas. El mancozeb por otro lado, es un fungicida multisitio con una gama variada de mecanismos de acción.	Moderadamente tóxico	Azul



**Anexo 17.** Bioestimulantes utilizados en el ensayo.

N. Comercial	Composición		Dosis en 100 litros de agua	Modo de actuar y Mecanismo de acción	Toxicidad	Color de franja
<b>Bio-solar</b>	Mono-di-tri polisacáridos	440 g/l	125 cc	<p>Sus ingredientes activos penetran por las hojas y frutos.</p> <p>La luz solar es usada por los cloroplastos de las células fotosintéticas, que combinada con el CO<sub>2</sub> atmosférico produce la fotosíntesis, liberando un sacárido siguiendo la ecuación:</p> $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$ <p>Este sacárido esta sujeto a otros procesos que generan subproductos biosintéticos presentes en hojas, tallos, flores y frutos.</p> <p>Provee de sacáridos que las plantas no pueden sintetizar, por la falta del proceso fotosintético que ocurre en días nublados y lluviosos, bajas temperaturas, fitotoxidad y otros factores.</p> <p>Debido a los carbohidratos, provocan una alta carga iónica que es utilizada en procesos biosintéticos.</p> <p>Por las características explicadas, se puede aplicar cuando existen síntomas de un bajo metabolismo general (retraso vegetativo, botones florales y frutos pequeños una deficiente coloración de pétalos y frutos, etc).</p>	Ligeramente tóxico	Verde
	Aminoácidos	40 g/l				
	Macroelementos (CaO; MgO)	100 g/l				
	Oligoelementos (B, Zn, Cu, Mn)	1.5 g/l				



**Anexo 18.** Datos de campo para el análisis de las variables

**Altura de las plantas a los 20 días después del trasplante (ddt)**

Tratamientos	Repeticiones				$\Sigma$ Trat	Xi
	I	II	III	IV		
<b>T1</b>	15.47	14.73	15.19	16.68	62.07	15.52
<b>T2</b>	18.04	16.69	15.96	15.11	65.81	16.45
<b>T3</b>	17.33	16.61	16.13	17.55	67.62	16.91
<b>T4</b>	14.98	16.54	15.09	14.82	61.43	15.36
<b>T5</b>	18.18	17.74	16.61	16.75	69.28	17.32
<b>T6</b>	18.83	18.26	18.32	15.69	71.11	17.78
<b>T7</b>	15.19	16.68	16.83	15.41	64.11	16.03
<b>T8</b>	16.77	16.90	17.89	17.26	68.82	17.21
<b>T9</b>	18.19	17.03	17.11	16.32	68.65	17.16
<b>T0</b>	14.69	15.26	15.76	14.19	59.89	14.97
<b><math>\Sigma</math> Rep</b>	167.67	166.43	164.90	159.78	658.78	16.47

**Altura de las plantas a los 40 días después del trasplante (ddt)**

Tratamientos	Repeticiones				$\Sigma$ Trat	Xi
	I	II	III	IV		
<b>T1</b>	25.25	25.82	23.27	23.67	98.00	24.50
<b>T2</b>	28.46	23.47	25.97	24.89	102.80	25.70
<b>T3</b>	30.32	28.40	25.83	24.51	109.07	27.27
<b>T4</b>	26.24	24.32	23.82	21.39	95.77	23.94
<b>T5</b>	28.69	27.82	26.39	24.89	107.79	26.95
<b>T6</b>	29.54	27.04	30.40	25.75	112.72	28.18
<b>T7</b>	25.18	21.62	23.54	23.53	93.88	23.47
<b>T8</b>	25.83	24.61	27.76	26.69	104.88	26.22
<b>T9</b>	25.70	26.26	28.26	26.18	106.41	26.60
<b>T0</b>	23.76	21.38	22.18	19.88	87.21	21.80
<b><math>\Sigma</math> Rep</b>	268.97	250.74	257.41	241.39	1018.51	25.46



**Altura de las plantas a los 60 días después del trasplante (ddt)**

Tratamientos	Repeticiones				$\Sigma$ Trat	Xi
	I	II	III	IV		
<b>T1</b>	27.70	25.12	23.92	24.69	101.44	25.36
<b>T2</b>	33.61	31.68	30.19	29.20	124.69	31.17
<b>T3</b>	32.82	33.68	32.13	32.21	130.84	32.71
<b>T4</b>	30.20	30.06	29.91	27.78	117.95	29.49
<b>T5</b>	35.27	33.77	32.00	30.62	131.66	32.91
<b>T6</b>	36.26	33.41	33.19	32.55	135.40	33.85
<b>T7</b>	30.40	27.97	27.71	25.97	112.06	28.01
<b>T8</b>	34.92	31.12	30.69	32.12	128.85	32.21
<b>T9</b>	32.61	33.85	34.05	31.47	131.98	33.00
<b>T0</b>	27.05	25.20	24.62	23.26	100.13	25.03
<b><math>\Sigma</math> Rep</b>	320.84	305.86	298.42	289.87	1214.99	30.37

**Altura de las plantas al momento de la cosecha**

Tratamientos	Repeticiones				$\Sigma$ Trat	Xi
	I	II	III	IV		
<b>T1</b>	31.97	29.92	27.69	28.27	117.84	29.46
<b>T2</b>	37.18	35.33	34.48	33.12	140.12	35.03
<b>T3</b>	36.69	37.21	35.61	36.12	145.64	36.41
<b>T4</b>	34.77	34.63	33.41	31.05	133.85	33.46
<b>T5</b>	38.33	37.83	35.57	34.68	146.42	36.60
<b>T6</b>	40.68	37.91	36.62	35.19	150.41	37.60
<b>T7</b>	34.70	31.99	31.76	29.27	127.72	31.93
<b>T8</b>	37.63	35.82	35.21	35.91	144.56	36.14
<b>T9</b>	36.54	37.77	37.86	34.84	147.01	36.75
<b>T0</b>	31.13	29.19	27.48	26.40	114.19	28.55
<b><math>\Sigma</math> Rep</b>	359.62	347.60	335.69	324.86	1367.76	34.19



**Peso de la pella**

Tratamientos	Repeticiones				$\Sigma$ Trat	Xi
	I	II	III	IV		
<b>T1</b>	153.14	217.58	160.72	152.57	684.01	171.00
<b>T2</b>	201.57	180.79	219.43	153.21	755.00	188.75
<b>T3</b>	220.07	203.50	196.14	201.29	821.00	205.25
<b>T4</b>	214.29	246.50	129.57	143.79	734.14	183.54
<b>T5</b>	275.64	201.36	308.64	168.36	954.00	238.50
<b>T6</b>	317.43	364.14	289.14	319.43	1290.14	322.54
<b>T7</b>	216.79	229.14	192.07	178.71	816.71	204.18
<b>T8</b>	275.43	284.50	259.36	248.07	1067.36	266.84
<b>T9</b>	404.29	395.21	344.00	361.57	1505.08	376.27
<b>T0</b>	175.29	129.57	162.22	109.29	576.36	144.09
<b><math>\Sigma</math> Rep</b>	2453.94	2452.29	2261.29	2036.29	9203.80	230.10

**Diámetro de la pella**

Tratamientos	Repeticiones				$\Sigma$ Trat	Xi
	I	II	III	IV		
<b>T1</b>	15.82	19.03	17.46	16.41	68.71	17.18
<b>T2</b>	18.47	17.83	16.53	17.12	69.95	17.49
<b>T3</b>	18.47	17.24	19.76	16.04	71.51	17.88
<b>T4</b>	18.42	19.48	14.31	15.56	67.77	16.94
<b>T5</b>	20.18	17.97	21.10	16.42	75.66	18.92
<b>T6</b>	19.19	21.26	19.60	18.62	78.66	19.67
<b>T7</b>	19.17	19.11	17.69	18.04	74.00	18.50
<b>T8</b>	20.25	20.70	19.55	17.76	78.26	19.57
<b>T9</b>	22.04	20.33	20.40	19.07	81.84	20.46
<b>T0</b>	16.12	15.46	15.31	16.19	63.08	15.77
<b><math>\Sigma</math> Rep</b>	188.11	188.41	181.71	171.22	729.45	18.24





**Grado de compactación de la pella**

Tratamientos	Repeticiones				$\Sigma$ Trat	Xi
	I	II	III	IV		
<b>T1</b>	9.50	10.89	9.31	9.27	38.98	9.74
<b>T2</b>	10.80	10.30	13.64	9.15	43.88	10.97
<b>T3</b>	12.18	12.42	10.55	12.78	47.93	11.98
<b>T4</b>	11.33	12.26	8.92	9.13	41.64	10.41
<b>T5</b>	13.55	11.09	14.11	10.28	49.02	12.26
<b>T6</b>	16.64	17.27	14.85	17.29	66.05	16.51
<b>T7</b>	11.20	11.81	10.90	9.83	43.74	10.94
<b>T8</b>	13.47	13.25	13.22	14.06	54.00	13.50
<b>T9</b>	18.36	19.93	16.98	19.57	74.84	18.71
<b>T0</b>	10.83	8.21	10.54	6.81	36.39	9.10
<b><math>\Sigma</math> Rep</b>	127.85	127.45	123.01	118.17	496.48	12.41

**Número de plantas cosechadas**

Tratamientos	Repeticiones				$\Sigma$ Trat	Xi
	I	II	III	IV		
<b>T1</b>	24.00	24.00	23.00	27.00	98.00	24.50
<b>T2</b>	25.00	26.00	24.00	24.00	99.00	24.75
<b>T3</b>	25.00	23.00	28.00	26.00	102.00	25.50
<b>T4</b>	25.00	26.00	24.00	24.00	99.00	24.75
<b>T5</b>	27.00	28.00	25.00	27.00	107.00	26.75
<b>T6</b>	28.00	28.00	23.00	25.00	104.00	26.00
<b>T7</b>	26.00	25.00	26.00	27.00	104.00	26.00
<b>T8</b>	24.00	27.00	24.00	22.00	97.00	24.25
<b>T9</b>	28.00	27.00	27.00	23.00	105.00	26.25
<b>T0</b>	24.00	23.00	24.00	25.00	96.00	24.00
<b><math>\Sigma</math> Rep</b>	256.00	257.00	248.00	245.00	1006.00	25.15



**Rendimiento del cultivo en Kg/ha**

Tratamientos	Repeticiones				$\Sigma$ Trat	Xi
	I	II	III	IV		
<b>T1</b>	6125.71	8703.00	6160.93	6102.86	27092.50	6773.13
<b>T2</b>	8398.81	7834.05	8777.14	6128.57	31138.57	7784.64
<b>T3</b>	9169.64	7800.83	9153.33	8722.38	34846.19	8711.55
<b>T4</b>	8928.57	10681.67	5182.86	5751.43	30544.52	7636.13
<b>T5</b>	12403.93	9396.67	12860.12	7576.07	42236.79	10559.20
<b>T6</b>	14813.33	16993.33	11083.81	13309.52	56200.00	14050.00
<b>T7</b>	9394.05	9547.62	8323.10	7446.43	34711.19	8677.80
<b>T8</b>	11017.14	12802.50	10374.29	9095.95	43289.88	10822.47
<b>T9</b>	18866.87	17784.64	15480.00	13860.24	65991.75	16497.94
<b>T0</b>	7011.51	4966.90	6488.66	4553.57	23020.65	5755.16
<b><math>\Sigma</math> Rep</b>	106129.57	106511.21	93884.23	82547.02	389072.04	9726.80

**Número de plagas en el producto cosechado (Datos de campo)**

Tratamientos	Repeticiones				$\Sigma$ Trat	Xi
	I	II	III	IV		
<b>T1</b>	29.00	26.00	32.00	31.00	118.00	29.50
<b>T2</b>	21.00	22.00	28.00	26.00	97.00	24.25
<b>T3</b>	13.00	12.00	13.00	16.00	54.00	13.50
<b>T4</b>	27.00	29.00	25.00	34.00	115.00	28.75
<b>T5</b>	16.00	13.00	16.00	12.00	57.00	14.25
<b>T6</b>	9.00	13.00	6.00	8.00	36.00	9.00
<b>T7</b>	24.00	22.00	32.00	25.00	103.00	25.75
<b>T8</b>	14.00	12.00	14.00	13.00	53.00	13.25
<b>T9</b>	10.00	9.00	9.00	6.00	34.00	8.50
<b>T0</b>	36.00	40.00	37.00	32.00	145.00	36.25
<b><math>\Sigma</math> Rep</b>	199.00	198.00	212.00	203.00	812.00	20.30



**Número de plagas en el producto cosechado (Transformación de datos  $\sqrt{X}$  )**

Tratamientos	Repeticiones				$\Sigma$ Trat	Xi
	I	II	III	IV		
T1	5.39	5.10	5.66	5.57	21.71	5.43
T2	4.58	4.69	5.29	5.10	19.66	4.92
T3	3.61	3.46	3.61	4.00	14.68	3.67
T4	5.20	5.39	5.00	5.83	21.41	5.35
T5	4.00	3.61	4.00	3.46	15.07	3.77
T6	3.00	3.61	2.45	2.83	11.88	2.97
T7	4.90	4.69	5.66	5.00	20.25	5.06
T8	3.74	3.46	3.74	3.61	14.55	3.64
T9	3.16	3.00	3.00	2.45	11.61	2.90
T0	6.00	6.32	6.08	5.66	24.06	6.02
$\Sigma$ Rep	43.57	43.33	44.48	43.50	174.89	4.37

**Anexo 19.** Análisis de variancia (ADEVA) para la altura de la planta en centímetros (cm).

F de V	GL	CM							
		20 ddt		40 ddt		60 ddt		Cosecha	
Totales	39	-		-		-		-	
(Tratamientos)	9	3.65	**	15.73	**	42.18	**	41.46	**
Abonos	2	1.07	ns	2.59	ns	16.50	**	15.40	**
Dosis	2	9.29	**	35.84	**	104.41	**	95.33	**
AxD	4	0.56	ns	1.28	ns	2.75	**	2.51	*
Test.abs vs resto	1	9.95	**	59.56	**	126.79	**	141.65	**
Repeticiones	3	1.20	ns	13.46	**	17.26	**	22.50	**
E. Experimental	27	0.74		2.05		0.96		0.92	
Promedio (cm)		16.47		25.46		30.37		34.19	
CV (%)		5.24		5.62		3.23		2.81	

ns= no significativo

\*\* = significativo al 1%

\* = significativo al 5%



**Anexo 20.** Análisis de variancia (ADEVA) para el peso (g), diámetro (cm), grado de compactación (g/cm), numero de pellas, rendimiento (Kg/ha) y numero de plagas.

PESO							
F de V	GL	SC	CM	F. cal.	F. Tab.		
					0.05	0.01	
<b>Totales</b>	39	227617.49					
<b>(Tratamientos)</b>	9	189550.98	21061.22	21.64 **	2.25	3.14	
<b>Abonos</b>	2	54435.57	27217.78	27.97 **	3.35	5.49	
<b>Dosis</b>	2	80742.03	40371.02	41.49 **	3.35	5.49	
<b>AxD</b>	4	21498.65	5374.66	5.52 **	2.73	4.11	
<b>Test.abs vs resto</b>	1	32874.73	32874.73	33.78 **	4.21	7.53	
<b>Repeticiones</b>	3	11792.78	3930.93	4.04 *	2.96	4.5	
<b>E. Experimental</b>	27	26273.73	973.10				
CV (%)	13.56						
Promedio	230.10						
DIAMETRO							
F de V	GL	SC	CM	F. cal.	F. Tab.		
					0.05	0.01	
<b>Totales</b>	39	137.68					
<b>(Tratamientos)</b>	9	75.39	8.38	5.28 **	2.25	3.14	
<b>Abonos</b>	2	23.87	11.93	7.52 **	3.35	5.49	
<b>Dosis</b>	2	19.68	9.84	6.20 **	3.35	5.49	
<b>AxD</b>	4	4.82	1.20	0.76 ns	2.73	4.11	
<b>Test.abs vs resto</b>	1	27.03	27.03	17.02 **	4.21	7.53	
<b>Repeticiones</b>	3	19.42	6.47	4.08 *	2.96	4.5	
<b>E. Experimental</b>	27	42.87	1.59				
CV (%)	6.91						
Promedio	18.24						
GRADO DE COMPACTACION							
F de V	GL	SC	CM	F. cal.	F. Tab.		
					0.05	0.01	
<b>Totales</b>	39	394.02					
<b>(Tratamientos)</b>	9	336.94	37.44	19.86 **	2.25	3.14	
<b>Abonos</b>	2	74.16	37.08	19.67 *	3.35	5.49	
<b>Dosis</b>	2	178.37	89.18	47.31 **	3.35	5.49	
<b>AxD</b>	4	35.59	8.90	4.72 **	2.73	4.11	
<b>Test.abs vs resto</b>	1	48.83	48.83	25.90 **	4.21	7.53	
<b>Repeticiones</b>	3	6.17	2.06	1.09 ns	2.96	4.5	
<b>E. Experimental</b>	27	50.90	1.89				
CV (%)	11.06						
Promedio	12.41						



NUMERO DE PELLAS COSECHADAS							
F de V	GL	SC	CM	F. cal.	F. Tab.		
					0.05	0.01	
<b>Totales</b>	39	113.97					
<b>(Tratamientos)</b>	9	32.22	3.58	1.27 ns	2.25	3.14	
<b>Abonos</b>	2	5.17	2.58	0.92 ns	3.35	5.49	
<b>Dosis</b>	2	4.67	2.33	0.83 ns	3.35	5.49	
<b>AxD</b>	4	15.17	3.79	1.35 ns	2.73	4.11	
<b>Test.abs vs resto</b>	1	7.23	7.23	2.57 ns	4.21	7.53	
<b>Repeticiones</b>	3	5.88	1.96	0.70 ns	2.96	4.5	
<b>E. Experimental</b>	27	75.88	2.81				
CV (%)	6.02						
Promedio	25.15						
RENDIMIENTO							
F de V	GL	SC	CM	F. cal.	F. Tab.		
					0.05	0.01	
<b>Totales</b>	39	502675932.2					
<b>(Tratamientos)</b>	9	40481537.1	44979485.9	20.71 **	2.25	3.14	
<b>Abonos</b>	2	114078866.3	57039433.1	26.26 *	3.35	5.49	
<b>Dosis</b>	2	177945335.3	88972667.7	40.96 **	3.35	5.49	
<b>AxD</b>	4	42684870.73	10671217.7	4.91 **	2.73	4.11	
<b>Test.abs vs resto</b>	1	70106300.76	70106300.8	32.27 **	4.21	7.53	
<b>Repeticiones</b>	3	39212147.54	13070715.8	6.02 **	2.96	4.5	
<b>E. Experimental</b>	27	58648411.56	2172163.39				
CV (%)	15.15						
Promedio	9726.80						



NUMERO DE PLAGAS						
F de V	GL	SC	CM	F. cal.	F. Tab.	
					0.05	0.01
<b>Totales</b>	39	47.35				
<b>(Tratamientos)</b>	9	44.28	4.92	44.37 **	2.25	3.14
<b>Abonos</b>	2	4.32	2.16	19.50 **	3.35	5.49
<b>Dosis</b>	2	26.58	13.29	119.83 **	3.35	5.49
<b>AxD</b>	4	1.37	0.34	3.09 *	2.73	4.11
<b>Test.abs vs resto</b>	1	12.01	12.01	108.30 **	4.21	7.53
<b>Repeticiones</b>	3	0.08	0.03	0.24 ns	2.96	4.5
<b>E. Experimental</b>	27	2.99	0.11			
CV (%)	7.62					
Promedio	4.37					

\*\* = significativo al 1%

\* = significativo al 5%

ns = no significativo

**Anexo 21.** Prueba de Tukey al 5% para el efecto de tres dosis de fertilización a los 20, 40, 60 ddt y al momento de la cosecha.

	20 ddt			40 ddt		
	15000	10000	5000	15000	10000	5000
<b>Dosis (Kg/ha)</b>						
<b>Media</b>	17.28	16.99	15.64	27.35	26.29	23.97
	a	ab	c	a	ab	c
<b>Error estándar de la media</b>	0.28	0.26	0.23	0.57	0.48	0.43
<b>Mínimo</b>	15.69	15.11	14.73	24.51	23.47	21.39
<b>Máximo</b>	18.83	18.18	16.83	30.4	28.69	26.24
	60 ddt			Cosecha		
	15000	10000	5000	15000	10000	5000
<b>Dosis (Kg/ha)</b>						
<b>Media</b>	33.19	32.1	27.62	36.92	35.92	31.62
	a	b	c	a	b	c
<b>Error estándar de la media</b>	0.36	0.55	0.6	0.45	0.45	0.71
<b>Mínimo</b>	31.47	29.2	23.92	34.84	33.12	27.69
<b>Máximo</b>	36.26	35.27	30.40	40.68	38.33	34.77

Valores seguidos por las mismas letras no difieren significativamente de acuerdo a la prueba de Tukey al 5% .



**Anexo 22.** Prueba de Tukey al 5% para el efecto de tres dosis de fertilización para las variables: Peso (g), diámetro (cm), grado de compactación (g/cm), rendimiento (Kg/ha) y numero de plagas.

Variable	Dosis (Kg/ha)	Media		E. Estándar de la media	Mínimo	Máximo
<b>Peso</b>	<b>15000</b>	301.35	a	22.49	196.14	404.29
	<b>10000</b>	231.36	b	14.65	153.21	308.64
	<b>5000</b>	186.25	c	11.06	129.57	246.5
<b>Diametro</b>	<b>15000</b>	19.34	a	0.48	16.04	22.04
	<b>10000</b>	18.66	ab	0.47	14.31	19.48
	<b>5000</b>	17.54	b	0.48	14.31	19.48
<b>GC</b>	<b>15000</b>	15.74	a	0.9	10.55	19.93
	<b>10000</b>	12.24	b	0.51	9.15	14.11
	<b>5000</b>	10.36	c	0.34	8.92	12.26
<b>Rendimiento</b>	<b>15000</b>	13086.49	a	1107.53	7800.83	18866.87
	<b>10000</b>	9722.1	b	632.79	6128.57	12860.12
	<b>5000</b>	7695.69	c	519.85	5182.86	10681.67
<b>Nro. de plagas</b>	<b>5000</b>	5.28	a	0.1	4.69	5.83
	<b>10000</b>	4.11	b	0.19	3.46	5.29
	<b>15000</b>	3.18	c	0.14	2.45	4

Valores seguidos por las mismas letras no difieren significativamente de acuerdo a la prueba de Tukey al 5% .

**Anexo 23.** Prueba de Duncan al 5% para el efecto de tres fuentes de fertilización a los 60 ddt y al momento de la cosecha.

	60 ddt			Cosecha		
	Bioabor	Humus	Bocashi	Bioabor	Humus	Bocashi
<b>Abonos</b>						
<b>Media</b>	32.08	31.07	29.75	35.89	34.94	33.63
	a	b	c	a	b	c
<b>Error estándar de la media</b>	0.77	0.74	0.99	0.79	0.71	1.03
<b>Mínimo</b>	29.27	31.05	27.69	25.97	27.78	23.92
<b>Máximo</b>	37.86	40.68	37.21	34.92	36.26	33.68

Valores seguidos por las mismas letras no difieren significativamente de acuerdo a la prueba del rango múltiple de Duncan al 5% .



**Anexo 24.** Prueba de Duncan al 5% para el efecto de tres fuentes de fertilización de las variables: Peso (g), diámetro (cm), grado de compactación (g/cm), rendimiento (Kg/ha) y numero de plagas.

<b>Peso</b>					
<b>Abono</b>	<b>Media</b>		<b>E. Estándar de la media</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Humus de lombriz</b>	282.43	a	22.27	178.71	404.29
<b>Bioabor</b>	248.19	ab	22.03	129.57	364.14
<b>Bocashi</b>	188.33	c	7.8	152.57	220.07
<b>Diámetro</b>					
<b>Abono</b>	<b>Media</b>		<b>Error estándar de la media</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Humus de lombriz</b>	19.51	a	0.38	17.69	22.04
<b>Bioabor</b>	18.51	ab	0.62	14.31	21.26
<b>Bocashi</b>	17.52	b	0.36	15.82	19.76
<b>Grado de compactación</b>					
<b>Abono</b>	<b>Media</b>		<b>Error estándar de la media</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Humus de lombriz</b>	14.38	a	1.01	9.83	19.93
<b>Bioabor</b>	13.06	b	0.87	8.92	17.29
<b>Bocashi</b>	10.9	c	0.44	9.15	13.64
<b>Rendimiento</b>					
<b>Abono</b>	<b>Media</b>		<b>Error estándar de la media</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Humus de lombriz</b>	11999.4	a	1086.88	7446.43	18866.87
<b>Bioabor</b>	10748.44	ab	1031.87	5182.86	16993.33
<b>Bocashi</b>	7756.44	c	367.52	6102.86	9169.64
<b>Nro. de plagas</b>					
<b>Abonos</b>	<b>Media</b>		<b>Error estándar de la media</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Bocashi</b>	4.67	a	0.23	3.46	5.66
<b>Bioabor</b>	4.03	b	0.31	2.45	5.83
<b>Humus de lombriz</b>	3.87	c	0.28	2.45	5.66

Valores seguidos por las mismas letras no difieren significativamente de acuerdo a la prueba del rango múltiple de Duncan al 5% .





**Anexo 25.** Polinomios ortogonales de las tres dosis de fertilización para las variables: Altura, peso, diámetro, grado de compactación, rendimiento y número de plagas.

ALTURA	FUNCION		SC			
	Tiempo		20 ddt		40 ddt	
		lineal	16.28	**	68.52	**
		cuadrática	2.29	ns	3.17	ns
	Tiempo		60 ddt		Cosecha	
		lineal	185.8	**	168.74	**
		cuadrática	23.01	**	21.91	**

PESO	FUNCION	SC	F. cal.		F. Tab.	
					0.05	0.01
	lineal	79505.57	81.7	**	4.21	7.63
	cuadrática	1236.46	1.27	ns		

DIAMETRO	FUNCION	SC	F. cal.		F. Tab.	
					0.05	0.01
	lineal	19.3	12.16	**	4.21	7.63
	cuadrática	0.38	0.24	ns		

GC	FUNCION	SC	F. cal.		F. Tab.	
					0.05	0.01
	lineal	173.15	91.85	**	4.21	7.63
	cuadrática	5.21	2.77	ns		

RENDIMIENTO	FUNCION	SC	F. cal.		F. Tab.	
					0.05	0.01
	lineal	174364989.6	80.27	**	4.21	7.63
	cuadrática	3580345.706	1.65	ns		

Nro PLAGAS	FUNCION	SC	F. cal.		F. Tab.	
					0.05	0.01
	lineal	26.45	238.55	**	4.21	7.63
	cuadrática	0.12	1.1	*		

ns= no significativo

\*\* = significativo al 1%

\* = significativo al 5%



**Anexo 26.** Prueba de  $\chi^2$  para la presencia de síntomas de enfermedades.

Tratamientos	Buen estado		Regular estado		Mal estado		TOTAL
	oi	ei	oi	ei	oi	ei	
<b>T9</b>	34	25.99	15	20.35	5	7.66	54
<b>T6</b>	35	25.99	15	20.35	4	7.66	54
<b>T8</b>	30	26.47	20	20.73	5	7.80	55
<b>T5</b>	33	25.99	15	20.35	6	7.66	54
<b>T3</b>	34	26.47	18	20.73	3	7.80	55
<b>T2</b>	18	26.47	29	20.73	8	7.80	55
<b>T7</b>	17	24.55	27	19.22	7	7.23	51
<b>T4</b>	26	25.51	25	19.97	2	7.51	53
<b>T1</b>	16	25.51	18	19.97	19	7.51	53
<b>T0</b>	15	25.03	20	19.60	17	7.37	52
	258	258.00	202	202.00	76	76.00	536

$\chi^2$ Calculado		$\chi^2$ Tabulado	
		0.05	0.01
76.38	**	43.8	47

oi= Valores observados  
ei= Valores esperados



**Anexo 27.** Costos de producción del tratamiento T0

DETALLE						
COSTOS DIRECTOS						
PREPARACION DEL SUELO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO POR HORA	HORAS DE TRABAJO	COSTO POR JORNAL	TOTAL
Arada	hora	2	12.00	8.00	96.00	192.00
Cruzada	hora	2	12.00	8.00	96.00	192.00
Formación platabandas	Jornal	4	2.25	16.00	36.00	144.00
Nivelada	Jornal	4	2.25	16.00	36.00	144.00
Surcada	Jornal	4	2.25	8.00	18.00	72.00
Subtotal						744.00
MANO DE OBRA						
Fertilización	jornal	4	2.25	16	36.00	144.00
Trasplante	jornal	2	2.25	8	18.00	36.00
Deshierba	jornal	2	2.25	8	18.00	36.00
Aporque	jornal	4	2.25	8	18.00	72.00
Cosecha	jornal	2	2.25	8	18.00	36.00
Subtotal						324.00
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO		TOTAL	
Palas	Unidad	6	8.2		49.2	
Azadillas	Unidad	10	5.77		57.7	
Cabos para azadillas y palas	Unidad	10	1.75		17.5	
Carretilla	Unidad	4	37.86		151.44	
Aspersora de mochila	Unidad	2	99		198	
Tijera podadora	Unidad	5	32		160	
Navaja	Unidad	10	9		90	
Pirola	Unidad	2000	0.05		100	
Jarra	Unidad	10	1.5		15	
Balde plástico	Unidad	10	3.21		32.1	
Cinta métrica	Unidad	5	7		35	
Libreta de campo	Unidad	1	1.75		1.75	
Subtotal						907.69
INSUMOS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO		TOTAL	
Acetalaq	gramos	20	2.5		2.5	
New BT 2X	gramos	500	14.7		14.7	
Neem X	ml	100	3.5		3.5	
Phyton	ml	100	5.75		5.75	
Ridomil gold	gramos	250	8.5		8.5	
Ácido cítrico	kilogramos	1	2.6		2.6	
Ecuafix	litro	1	1.75		1.75	
Biosolar	ml	250	3.7		3.7	
Biol	litro	15	0.33		0.33	
Bórax	kilogramos	1	1.5		1.5	
Brócoli ATX 3051	gramos	250	2.5		133.75	
Subtotal						178.58
SUBTOTAL C.DIRECTOS						2,154.27
COSTOS INDIRECTOS						
	UNIDAD	COSTO UNITARIO		TOTAL		
Luz electrica	Tarifa mens	7.5		7.5		
Telefono	Tarifa mens	7		7		
Agua	Tarifa mens	3		3		
SUBTOTAL C. INDIRECTOS						17.5
TOTAL C.I.						17.5
TOTAL COSTOS (CD+CI)						2,171.77
TOTAL VARIABLES						133.75



**Anexo 28.** Costos de producción del tratamiento T1

DETALLE						
COSTOS DIRECTOS						
PREPARACION DEL SUELO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO POR HORA	HORAS DE TRABAJO	COSTO POR JORNAL	TOTAL
Arada	hora	2	12.00	8.00	96.00	192.00
Cruzada	hora	2	12.00	8.00	96.00	192.00
Formación platabandas	Jornal	4	2.25	16.00	36.00	144.00
Nivelada	Jornal	4	2.25	16.00	36.00	144.00
Surcada	Jornal	4	2.25	8.00	18.00	72.00
<b>Subtotal</b>						<b>744.00</b>
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO			TOTAL
Fertilización	jornal	4	2.25	16	36.00	144.00
Trasplante	jornal	2	2.25	8	18.00	36.00
Deshierba	jornal	2	2.25	8	18.00	36.00
Aporque	jornal	4	2.25	8	18.00	72.00
Cosecha	jornal	2	2.25	8	18.00	36.00
Preparacion bocashi	jornal	2	2.25	4	9.00	18.00
<b>Subtotal</b>						<b>342.00</b>
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO			TOTAL
Palas	Unidad	6	8.2			49.2
Azadillas	Unidad	10	5.77			57.7
Cabos para azadillas y palas	Unidad	10	1.75			17.5
Carretilla	Unidad	4	37.86			151.44
Aspersora de mochila	Unidad	2	99			198
Tijera podadora	Unidad	5	32			160
Navaja	Unidad	10	9			90
Pirola	Unidad	2000	0.05			100
Jarra	Unidad	10	1.5			15
Balde plástico	Unidad	10	3.21			32.1
Cinta métrica	Unidad	5	7			35
Libreta de campo	Unidad	1	1.75			1.75
<b>Subtotal</b>						<b>907.69</b>
INSUMOS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO			TOTAL
Acetalaq	gramos	20	2.5			2.5
New BT 2X	gramos	500	14.7			14.7
Neem X	ml	100	3.5			3.5
Phyton	ml	100	5.75			5.75
Ridomil gold	gramos	250	8.5			8.5
Ácido cítrico	kilogramos	1	2.6			2.6
Ecuafix	litro	1	1.75			1.75
Biosolar	ml	250	3.7			3.7
Biol	litro	15	0.33			0.33
Bórax	kilogramos	1	1.5			1.5
Brócoli ATX 3051	gramos	250	2.5			133.75
BOCASHI (5.000 Kg/ha)	UNIDAD	CANT. REQ	PRESENTACION	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
Gallinaza	Kg	1470.59	40	36.76	1.5	55.15
Cascarilla de arroz	Kg	1470.59	15.91	92.43	1.3	120.16
Tierra cernida	Kg	1470.59				0.00
Carbon vegetal	kg	441.17	3	147.06	2	294.11
Cal agricola	Kg	73.52	0.91	80.79	0.5	40.40
Salvado de trigo	Kg	73.52	0.45	163.38	0.3	49.01
Levadura	Kg	1.62	0.45	3.59	0.5	1.80
Melaza	lt	6.47	1	6.47	1	6.47
<b>Subtotal</b>						<b>745.68</b>
<b>SUBTOTAL C.DIRECTOS</b>						<b>2,739.37</b>
COSTOS INDIRECTOS						
	UNIDAD		COSTO UNITARIO			TOTAL
Luz electrica	Tarifa mens		7.5			7.5
Telefono	Tarifa mens		7			7
Agua	Tarifa mens		3			3
<b>SUBTOTAL C. INDIRECTOS</b>						<b>17.5</b>
<b>TOTAL C.I.</b>						<b>17.5</b>
<b>TOTAL COSTOS (CD+CI)</b>						<b>2,756.87</b>
<b>TOTAL VARIABLES</b>						<b>879.43</b>



## Anexo 29. Costos de producción del tratamiento T2

DETALLE						
COSTOS DIRECTOS						
PREPARACION DEL SUELO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO POR HORA	HORAS DE TRABAJO	COSTO POR JORNAL	TOTAL
Arada	hora	2	12.00	8.00	96.00	192.00
Cruzada	hora	2	12.00	8.00	96.00	192.00
Formación platabandas	Jornal	4	2.25	16.00	36.00	144.00
Nivelada	Jornal	4	2.25	16.00	36.00	144.00
Surcada	Jornal	4	2.25	8.00	18.00	72.00
<b>Subtotal</b>						<b>744.00</b>
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO POR HORA	HORAS DE TRABAJO	COSTO POR JORNAL	TOTAL
Fertilización	jornal	4	2.25	16	36.00	144.00
Trasplante	jornal	2	2.25	8	18.00	36.00
Deshierba	jornal	2	2.25	8	18.00	36.00
Aporque	jornal	4	2.25	8	18.00	72.00
Cosecha	jornal	2	2.25	8	18.00	36.00
Preparacion bocashi	jornal	2	2.25	4	9.00	18.00
<b>Subtotal</b>						<b>342.00</b>
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO			TOTAL
Palas	Unidad	6	8.2			49.2
Azadillas	Unidad	10	5.77			57.7
Cabos para azadillas y palas	Unidad	10	1.75			17.5
Carretilla	Unidad	4	37.86			151.44
Aspersora de mochila	Unidad	2	99			198
Tijera podadora	Unidad	5	32			160
Navaja	Unidad	10	9			90
Pirola	Unidad	2000	0.05			100
Jarra	Unidad	10	1.5			15
Balde plástico	Unidad	10	3.21			32.1
Cinta métrica	Unidad	5	7			35
Libreta de campo	Unidad	1	1.75			1.75
<b>Subtotal</b>						<b>907.69</b>
INSUMOS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO			TOTAL
Acetalaq	gramos	20	2.5			2.5
New BT 2X	gramos	500	14.7			14.7
Neem X	ml	100	3.5			3.5
Phyton	ml	100	5.75			5.75
Ridomil gold	gramos	250	8.5			8.5
Ácido cítrico	kilogramos	1	2.6			2.6
Ecuafix	litro	1	1.75			1.75
Biosolar	ml	250	3.7			3.7
Biol	litro	15	0.33			0.33
Bórax	kilogramos	1	1.5			1.5
Brócoli ATX 3051	gramos	250	2.5			133.75
BOCASHI (10.000 Kg/ha)	UNIDAD	CANT. REQ	PRESENTACION	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
Gallinaza	Kg	2941.18	40	73.53	1.5	147.06
Cascarilla de arroz	Kg	2941.18	15.91	184.86	1.3	240.32
Tierra cernida	Kg	2941.18				
Carbon vegetal	kg	882.33	3	294.11	2	588.22
Cal agricola	Kg	147.04	0.91	161.59	0.5	80.79
Salvado de trigo	Kg	147.04	0.45	326.77	0.3	98.03
Levadura	Kg	3.24	0.45	7.19	0.5	3.59
Melaza	lt	12.94	1	12.94	1	25.88
<b>Subtotal</b>						<b>1362.48</b>
<b>SUBTOTAL C. DIRECTOS</b>						<b>3,356.17</b>
COSTOS INDIRECTOS						
	UNIDAD		COSTO UNITARIO			TOTAL
Luz electrica	Tarifa mens		7.5			7.5
Telefono	Tarifa mens		7			7
Agua	Tarifa mens		3			3
<b>SUBTOTAL C. INDIRECTOS</b>						<b>17.5</b>
<b>TOTAL C.I.</b>						<b>17.5</b>
<b>TOTAL COSTOS (CD+CI)</b>						<b>3,373.67</b>
<b>TOTAL VARIABLES</b>						<b>1496.23</b>



### Anexo 30. Costos de producción del tratamiento T3

DETALLE						
COSTOS DIRECTOS						
PREPARACION DEL SUELO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO POR HORA	HORAS DE TRABAJO	COSTO POR JORNAL	TOTAL
Arada	hora	2	12.00	8.00	96.00	192.00
Cruzada	hora	2	12.00	8.00	96.00	192.00
Formación platabandas	Jornal	4	2.25	16.00	36.00	144.00
Nivelada	Jornal	4	2.25	16.00	36.00	144.00
Surcada	Jornal	4	2.25	8.00	18.00	72.00
<b>Subtotal</b>						<b>744.00</b>
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO POR HORA	HORAS DE TRABAJO	COSTO POR JORNAL	TOTAL
Fertilización	jornal	4	2.25	16	36.00	144.00
Trasplante	jornal	2	2.25	8	18.00	36.00
Deshierba	jornal	2	2.25	8	18.00	36.00
Aporque	jornal	4	2.25	8	18.00	72.00
Cosecha	jornal	2	2.25	8	18.00	36.00
Preparacion bocashi	jornal	2	2.25	4	9.00	18.00
<b>Subtotal</b>						<b>342.00</b>
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO			TOTAL
Palas	Unidad	6	8.2			49.2
Azadillas	Unidad	10	5.77			57.7
Cabos para azadillas y palas	Unidad	10	1.75			17.5
Carretilla	Unidad	4	37.86			151.44
Aspersora de mochila	Unidad	2	99			198
Tijera podadora	Unidad	5	32			160
Navaja	Unidad	10	9			90
Piola	Unidad	2000	0.05			100
Jarra	Unidad	10	1.5			15
Balde plástico	Unidad	10	3.21			32.1
Cinta métrica	Unidad	5	7			35
Libreta de campo	Unidad	1	1.75			1.75
<b>Subtotal</b>						<b>907.69</b>
INSUMOS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO			TOTAL
Acetalaq	gramos	20	2.5			2.5
New BT 2X	gramos	500	14.7			14.7
Neem X	ml	100	3.5			3.5
Phyton	ml	100	5.75			5.75
Ridomil gold	gramos	250	8.5			8.5
Ácido cítrico	kilogramos	1	2.6			2.6
Ecuafix	litro	1	1.75			1.75
Biosolar	ml	250	3.7			3.7
Biol	litro	15	0.33			0.33
Bórax	kilogramos	1	1.5			1.5
Brócoli ATX 3051	gramos	250	2.5			133.75
BOCASHI (5.000 Kg/ha)	UNIDAD	CANT. REQ	PRESENTACION	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
Gallinaza	Kg	4411.77	40	110.29	1.5	220.59
Cascarilla de arroz	Kg	4411.77	15.91	277.30	1.3	360.48
Tierra cernida	Kg	4411.77				
Carbon vegetal	kg	1323.50	3	441.17	2	882.33
Cal agricola	Kg	220.57	0.91	242.38	0.5	121.19
Salvado de trigo	Kg	220.57	0.45	490.15	0.3	147.04
Levadura	Kg	4.85	0.45	10.78	0.5	5.39
Melaza	lt	19.41	1	19.41	1	38.82
<b>Subtotal</b>						<b>1954.44</b>
<b>SUBTOTAL C.DIRECTOS</b>						<b>3,948.13</b>
COSTOS INDIRECTOS						
	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO			TOTAL
Luz electrica	Tarifa mens		7.5			7.5
Telefono	Tarifa mens		7			7
Agua	Tarifa mens		3			3
<b>SUBTOTAL C. INDIRECTOS</b>						<b>17.5</b>
<b>TOTAL C.I.</b>						<b>17.5</b>
<b>TOTAL COSTOS (CD+CI)</b>						<b>3,965.63</b>
<b>TOTAL VARIABLES</b>						<b>2088.19</b>



Anexo 31. Costos de producción del tratamiento T4

DETALLE						
COSTOS DIRECTOS						
PREPARACION DEL SUELO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO POR HORA IORAS DE TRABAJO		COSTO POR JORNAL	TOTAL
Arada	hora	2	12.00	8.00	96.00	192.00
Cruzada	hora	2	12.00	8.00	96.00	192.00
Formación platabandas	Jornal	4	2.25	16.00	36.00	144.00
Nivelada	Jornal	4	2.25	16.00	36.00	144.00
Surcada	Jornal	4	2.25	8.00	18.00	72.00
Subtotal						744.00
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO POR HORA IORAS DE TRABAJO		COSTO POR JORNAL	TOTAL
Fertilización	jornal	4	2.25	16	36.00	144.00
Trasplante	jornal	2	2.25	8	18.00	36.00
Deshierba	jornal	2	2.25	8	18.00	36.00
Aporque	jornal	4	2.25	8	18.00	72.00
Cosecha	jornal	2	2.25	8	18.00	36.00
Subtotal						324.00
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO			TOTAL
Palas	Unidad	6	8.2			49.2
Azadillas	Unidad	10	5.77			57.7
Cabos para azadillas y palas	Unidad	10	1.75			17.5
Carretilla	Unidad	4	37.86			151.44
Aspersora de mochila	Unidad	2	99			198
Tijera podadora	Unidad	5	32			160
Navaja	Unidad	10	9			90
Pirola	Unidad	2000	0.05			100
Jarra	Unidad	10	1.5			15
Balde plástico	Unidad	10	3.21			32.1
Cinta métrica	Unidad	5	7			35
Libreta de campo	Unidad	1	1.75			1.75
Subtotal						907.69
INSUMOS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO			TOTAL
Acetalaq	gramos	20	2.5			2.5
New BT 2X	gramos	500	14.7			14.7
Neem X	ml	100	3.5			3.5
Phyton	ml	100	5.75			5.75
Ridomil gold	gramos	250	8.5			8.5
Ácido cítrico	kilogramos	1	2.6			2.6
Ecuafix	litro	1	1.75			1.75
Biosolar	ml	250	3.7			3.7
Biol	litro	15	0.33			0.33
Bórax	kilogramos	1	1.5			1.5
Brócoli ATX 3051	gramos	250	2.5			133.75
BIOABOR (5000 Kg/ha)	UNIDAD	CANT. REQ	PRESENTACION	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
Bioabor	Kg	5000	40	125	9.5	1187.5
Subtotal						1366.08
SUBTOTAL C.DIRECTOS						3,341.77
COSTOS INDIRECTOS						
	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO			TOTAL
Luz electrica	Tarifa mens		7.5			7.5
Telefono	Tarifa mens		7			7
Agua	Tarifa mens		3			3
SUBTOTAL C. INDIRECTOS						17.5
TOTAL C.I.						17.5
TOTAL COSTOS (CD+CI)						3,359.27
TOTAL VARIABLES						1499.83



## Anexo 32. Costos de producción del tratamiento T5

DETALLE						
COSTOS DIRECTOS						
PREPARACION DEL SUELO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO POR HORA	HORAS DE TRABAJO	COSTO POR JORNAL	TOTAL
Arada	hora	2	12.00	8.00	96.00	192.00
Cruzada	hora	2	12.00	8.00	96.00	192.00
Formación platabandas	Jornal	4	2.25	16.00	36.00	144.00
Nivelada	Jornal	4	2.25	16.00	36.00	144.00
Surcada	Jornal	4	2.25	8.00	18.00	72.00
Subtotal						744.00
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO POR HORA	HORAS DE TRABAJO	COSTO POR JORNAL	TOTAL
Fertilización	jornal	4	2.25	16	36.00	144.00
Trasplante	jornal	2	2.25	8	18.00	36.00
Deshierba	jornal	2	2.25	8	18.00	36.00
Aporque	jornal	4	2.25	8	18.00	72.00
Cosecha	jornal	2	2.25	8	18.00	36.00
Subtotal						324.00
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO			TOTAL
Palas	Unidad	6	8.2			49.2
Azadillas	Unidad	10	5.77			57.7
Cabos para azadillas y palas	Unidad	10	1.75			17.5
Carretilla	Unidad	4	37.86			151.44
Aspersora de mochila	Unidad	2	99			198
Tijera podadora	Unidad	5	32			160
Navaja	Unidad	10	9			90
Pirola	Unidad	2000	0.05			100
Jarra	Unidad	10	1.5			15
Balde plástico	Unidad	10	3.21			32.1
Cinta métrica	Unidad	5	7			35
Libreta de campo	Unidad	1	1.75			1.75
Subtotal						907.69
INSUMOS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO			TOTAL
Acetalaq	gramos	20	2.5			2.5
New BT 2X	gramos	500	14.7			14.7
Neem X	ml	100	3.5			3.5
Phyton	ml	100	5.75			5.75
Ridomil gold	gramos	250	8.5			8.5
Ácido cítrico	kilogramos	1	2.6			2.6
Ecuafix	litro	1	1.75			1.75
Biosolar	ml	250	3.7			3.7
Biol	litro	15	0.33			0.33
Bórax	kilogramos	1	1.5			1.5
Brócoli ATX 3051	gramos	250	2.5			133.75
BIOABOR (10000 Kg/ha)	UNIDAD	CANT. REQ	PRESENTACION	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
Bioabor	Kg	10000.00	40	250.00	9.5	2415.00
Subtotal						2593.58
SUBTOTAL C.DIRECTOS						4,569.27
COSTOS INDIRECTOS						
	UNIDAD	COSTO UNITARIO				TOTAL
Luz electrica	Tarifa mens	7.5				7.5
Telefono	Tarifa mens	7				7
Agua	Tarifa mens	3				3
SUBTOTAL C. INDIRECTOS						17.5
TOTAL C.I.						17.5
TOTAL COSTOS (CD+CI)						4,586.77
TOTAL VARIABLES						2727.33





### Anexo 33. Costos de producción del tratamiento T6

DETALLE						
COSTOS DIRECTOS						
PREPARACION DEL SUELO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO POR HORA	HORAS DE TRABAJO	COSTO POR JORNAL	TOTAL
Arada	hora	2	12.00	8.00	96.00	192.00
Cruzada	hora	2	12.00	8.00	96.00	192.00
Formación platabandas	Jornal	4	2.25	16.00	36.00	144.00
Nivelada	Jornal	4	2.25	16.00	36.00	144.00
Surcada	Jornal	4	2.25	8.00	18.00	72.00
Subtotal						744.00
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO POR HORA	HORAS DE TRABAJO	COSTO POR JORNAL	TOTAL
Fertilización	jornal	4	2.25	16	36.00	144.00
Trasplante	jornal	2	2.25	8	18.00	36.00
Deshierba	jornal	2	2.25	8	18.00	36.00
Aporque	jornal	4	2.25	8	18.00	72.00
Cosecha	jornal	2	2.25	8	18.00	36.00
Subtotal						324.00
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO			TOTAL
Palas	Unidad	6	8.2			49.2
Azadillas	Unidad	10	5.77			57.7
Cabos para azadillas y palas	Unidad	10	1.75			17.5
Carretilla	Unidad	4	37.86			151.44
Aspersora de mochila	Unidad	2	99			198
Tijera podadora	Unidad	5	32			160
Navaja	Unidad	10	9			90
Pirola	Unidad	2000	0.05			100
Jarra	Unidad	10	1.5			15
Balde plástico	Unidad	10	3.21			32.1
Cinta métrica	Unidad	5	7			35
Libreta de campo	Unidad	1	1.75			1.75
Subtotal						907.69
INSUMOS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO			TOTAL
Acetalaq	gramos	20	2.5			2.5
New BT 2X	gramos	500	14.7			14.7
Neem X	ml	100	3.5			3.5
Phyton	ml	100	5.75			5.75
Ridomil gold	gramos	250	8.5			8.5
Ácido cítrico	kilogramos	1	2.6			2.6
Ecuafix	litro	1	1.75			1.75
Biosolar	ml	250	3.7			3.7
Biol	litro	15	0.33			0.33
Bórax	kilogramos	1	1.5			1.5
Brócoli ATX 3051	gramos	250	2.5			133.75
BIOABOR (15000 Kg/ha)	UNIDAD	CANT. REQ	PRESENTACION	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
Bioabor	Kg	15000.00	40	375.00	9.5	3602.50
Subtotal						3781.08
SUBTOTAL C.DIRECTOS						5,756.77
COSTOS INDIRECTOS						
	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO			TOTAL
Luz electrica	Tarifa mens		7.5			7.5
Telefono	Tarifa mens		7			7
Agua	Tarifa mens		3			3
SUBTOTAL C. INDIRECTOS						17.5
TOTAL C.I.						17.5
TOTAL COSTOS (CD+CI)						5,774.27
TOTAL VARIABLES						3736.25



**Anexo 34.** Costos de producción del tratamiento T7

DETALLE						
COSTOS DIRECTOS						
PREPARACION DEL SUELO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO POR HORA	HORAS DE TRABAJO	COSTO POR JORNAL	TOTAL
Arada	hora	2	12.00	8.00	96.00	192.00
Cruzada	hora	2	12.00	8.00	96.00	192.00
Formación platabandas	Jornal	4	2.25	16.00	36.00	144.00
Nivelada	Jornal	4	2.25	16.00	36.00	144.00
Surcada	Jornal	4	2.25	8.00	18.00	72.00
Subtotal						744.00
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO POR HORA	HORAS DE TRABAJO	COSTO POR JORNAL	TOTAL
Fertilización	jornal	4	2.25	16	36.00	144.00
Trasplante	jornal	2	2.25	8	18.00	36.00
Deshierba	jornal	2	2.25	8	18.00	36.00
Aporque	jornal	4	2.25	8	18.00	72.00
Cosecha	jornal	2	2.25	8	18.00	36.00
Subtotal						324.00
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO			TOTAL
Palas	Unidad	6	8.2			49.2
Azadillas	Unidad	10	5.77			57.7
Cabos para azadillas y palas	Unidad	10	1.75			17.5
Carretilla	Unidad	4	37.86			151.44
Aspersora de mochila	Unidad	2	99			198
Tijera podadora	Unidad	5	32			160
Navaja	Unidad	10	9			90
Pirola	Unidad	2000	0.05			100
Jarra	Unidad	10	1.5			15
Balde plástico	Unidad	10	3.21			32.1
Cinta métrica	Unidad	5	7			35
Libreta de campo	Unidad	1	1.75			1.75
Subtotal						907.69
INSUMOS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO			TOTAL
Acetalaq	gramos	20	2.5			2.5
New BT 2X	gramos	500	14.7			14.7
Neem X	ml	100	3.5			3.5
Phyton	ml	100	5.75			5.75
Ridomil gold	gramos	250	8.5			8.5
Ácido cítrico	kilogramos	1	2.6			2.6
Ecuafix	litro	1	1.75			1.75
Biosolar	ml	250	3.7			3.7
Biol	litro	15	0.33			0.33
Bórax	kilogramos	1	1.5			1.5
Brócoli ATX 3051	gramos	250	2.5			133.75
HUMUS DE LOMBRIZ	UNIDAD	CANT. REQ	PRESENTACION	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
Humus (15000 Kg/ha)	Kg	5000.00	40	125.00	8	1040.00
Subtotal						1218.58
SUBTOTAL C.DIRECTOS						3,194.27
COSTOS INDIRECTOS						
	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO			TOTAL
Luz electrica	Tarifa mens		7.5			7.5
Telefono	Tarifa mens		7			7
Agua	Tarifa mens		3			3
SUBTOTAL C. INDIRECTOS						17.5
TOTAL C.I.						17.5
TOTAL COSTOS (CD+CI)						3,211.77
TOTAL VARIABLES						1173.75



**Anexo 35.** Costos de producción del tratamiento T8

DETALLE						
COSTOS DIRECTOS						
PREPARACION DEL SUELO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO POR HORA	HORAS DE TRABAJO	COSTO POR JORNAL	TOTAL
Arada	hora	2	12.00	8.00	96.00	192.00
Cruzada	hora	2	12.00	8.00	96.00	192.00
Formación platabandas	Jornal	4	2.25	16.00	36.00	144.00
Nivelada	Jornal	4	2.25	16.00	36.00	144.00
Surcada	Jornal	4	2.25	8.00	18.00	72.00
Subtotal						744.00
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO POR HORA	HORAS DE TRABAJO	COSTO POR JORNAL	TOTAL
Fertilización	jornal	4	2.25	16	36.00	144.00
Trasplante	jornal	2	2.25	8	18.00	36.00
Deshierba	jornal	2	2.25	8	18.00	36.00
Aporque	jornal	4	2.25	8	18.00	72.00
Cosecha	jornal	2	2.25	8	18.00	36.00
Subtotal						324.00
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO			TOTAL
Palas	Unidad	6	8.2			49.2
Azadillas	Unidad	10	5.77			57.7
Cabos para azadillas y palas	Unidad	10	1.75			17.5
Carretilla	Unidad	4	37.86			151.44
Aspersora de mochila	Unidad	2	99			198
Tijera podadora	Unidad	5	32			160
Navaja	Unidad	10	9			90
Pirola	Unidad	2000	0.05			100
Jarra	Unidad	10	1.5			15
Balde plástico	Unidad	10	3.21			32.1
Cinta métrica	Unidad	5	7			35
Libreta de campo	Unidad	1	1.75			1.75
Subtotal						907.69
INSUMOS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO			TOTAL
Acetalaq	gramos	20	2.5			2.5
New BT 2X	gramos	500	14.7			14.7
Neem X	ml	100	3.5			3.5
Phyton	ml	100	5.75			5.75
Ridomil gold	gramos	250	8.5			8.5
Ácido cítrico	kilogramos	1	2.6			2.6
Ecuafix	litro	1	1.75			1.75
Biosolar	ml	250	3.7			3.7
Biol	litro	15	0.33			0.33
Bórax	kilogramos	1	1.5			1.5
Brócoli ATX 3051	gramos	250	2.5			133.75
HUMUS DE LOMBRIZ	UNIDAD	CANT. REQ	PRESENTACION	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
Humus (10000 Kg/ha)	Kg	10000.00	40	250.00	8	2040.00
Subtotal						2218.58
SUBTOTAL C.DIRECTOS						4,194.27
COSTOS INDIRECTOS						
	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO			TOTAL
Luz electrica	Tarifa mens		7.5			7.5
Telefono	Tarifa mens		7			7
Agua	Tarifa mens		3			3
SUBTOTAL C. INDIRECTOS						17.5
TOTAL C.I.						17.5
TOTAL COSTOS (CD+CI)						4,211.77
TOTAL VARIABLES						2173.75



Anexo 36. Costos de producción del tratamiento T9

DETALLE						
COSTOS DIRECTOS						
PREPARACION DEL SUELO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO POR HORA	HORAS DE TRABAJO	COSTO POR JORNAL	TOTAL
Arada	hora	2	12.00	8.00	96.00	192.00
Cruzada	hora	2	12.00	8.00	96.00	192.00
Formación platabandas	Jornal	4	2.25	16.00	36.00	144.00
Nivelada	Jornal	4	2.25	16.00	36.00	144.00
Surcada	Jornal	4	2.25	8.00	18.00	72.00
Subtotal						744.00
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO POR HORA	HORAS DE TRABAJO	COSTO POR JORNAL	TOTAL
Fertilización	jornal	4	2.25	16	36.00	144.00
Trasplante	jornal	2	2.25	8	18.00	36.00
Deshierba	jornal	2	2.25	8	18.00	36.00
Aporque	jornal	4	2.25	8	18.00	72.00
Cosecha	jornal	2	2.25	8	18.00	36.00
Subtotal						324.00
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO			TOTAL
Palas	Unidad	6	8.2			49.2
Azadillas	Unidad	10	5.77			57.7
Cabos para azadillas y palas	Unidad	10	1.75			17.5
Carretilla	Unidad	4	37.86			151.44
Aspersora de mochila	Unidad	2	99			198
Tijera podadora	Unidad	5	32			160
Navaja	Unidad	10	9			90
Pirola	Unidad	2000	0.05			100
Jarra	Unidad	10	1.5			15
Balde plástico	Unidad	10	3.21			32.1
Cinta métrica	Unidad	5	7			35
Libreta de campo	Unidad	1	1.75			1.75
Subtotal						907.69
INSUMOS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO			TOTAL
Acetalaq	gramos	20	2.5			2.5
New BT 2X	gramos	500	14.7			14.7
Neem X	ml	100	3.5			3.5
Phyton	ml	100	5.75			5.75
Ridomil gold	gramos	250	8.5			8.5
Ácido cítrico	kilogramos	1	2.6			2.6
Ecuafix	litro	1	1.75			1.75
Biosolar	ml	250	3.7			3.7
Biol	litro	15	0.33			0.33
Bórax	kilogramos	1	1.5			1.5
Brócoli ATX 3051	gramos	250	2.5			133.75
HUMUS DE LOMBRIZ	UNIDAD	CANT. REQ	PRESENTACION	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
Humus (15000 Kg/ha)	Kg	15000.00	40	375.00	8	3040.00
Subtotal						3218.58
SUBTOTAL C.DIRECTOS						5,194.27
COSTOS INDIRECTOS						
	UNIDAD	COSTO UNITARIO				TOTAL
Luz electrica	Tarifa mens	7.5				7.5
Telefono	Tarifa mens	7				7
Agua	Tarifa mens	3				3
SUBTOTAL C. INDIRECTOS						17.5
TOTAL C.I.						17.5
TOTAL COSTOS (CD+CI)						5,211.77
COSTO VARIABLES						3173.75



## Anexo 37. Análisis bromatológico del tratamiento T0 (Testigo absoluto)

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	<b>LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/B/09-FO01
		Rev. 2
	INFORME DE ANÁLISIS	Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-B-E14-309  
Fecha emisión Informe: 12/12/2014

**DATOS DEL CLIENTE**

Persona o Empresa solicitante: Andrés Molina

Dirección: Vega Muñoz y cañar Ordóñez

Provincia: Azuay

Cantón: Cuenca

Teléfono: 4115175

Correo Electrónico: molinabandres@hotmail.com

N° Orden de Trabajo: 01-2014-0557

N° Factura/Documento: 16228

**DATOS DE LA MUESTRA:**

Tipo de muestra: BRÓCOLI T0		Conservación de la muestra: Refrigeración	
Lote:		Tipo de envase:	
Provincia: Cañar		X: ---	
Cantón: Déleg		Y: ---	
Parroquia: Solano		Altitud: ---	
Muestreado por: Andrés Molina			
Fecha de muestreo: 30-11-2014		Fecha de inicio de análisis: 3-12-2014	
Fecha de recepción de la muestra: 2-12-2014		Fecha de finalización de análisis: 12-12-2014	

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS**

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	EXPRESIÓN	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B140898	BRÓCOLI T0	Humedad	Gravimétrico PEE/B/01	%	85,41	----
		Materia Seca		%	14,59	----
		Proteína (N X 6,25)	Kjeldahl PEE/B/02	%	18,52	----
		Grasa	Soxhlet PEE/B/03	%	2,89	----
		Cenizas	Gravimétrico: PEE/B/04	%	9,29	----
		Fibra	Gravimétrico PEE/B/05	%	11,12	----
		ENN*	Cálculo	%	58,18	

ENN\*=Elementos No Nitrogenados

Analizado por:

Lic. Nuvia Pérez y Lic. Jorge Irazabal

Observaciones: Los resultados se reportan en base de materia seca

Anexo Gráficos: NA

Anexo Documentos: NA

  
Lic. Nuvia Pérez  
Responsable de Laboratorio  
Bromatología

  
AGROCALIDAD  
AGENCIA ECUATORIANA  
DE ASEGURAMIENTO  
DE LA CALIDAD DEL AGRO  
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA  
TUMBACO - ECUADOR

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.  
Está prohibida la reproducción parcial de este informe.



**Anexo 38. Análisis bromatológico del tratamiento T1 (5.000 Kg/ha bocashi)**

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	<b>LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/B/09-FO01
		Rev. 2
	INFORME DE ANÁLISIS	Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-B-E14-301  
Fecha emisión Informe: 12/12/2014

**DATOS DEL CLIENTE**

Persona o Empresa solicitante: Andrés Molina

Dirección: Vega Muñoz y cañar Ordóñez

Provincia: Azuay

Cantón: Cuenca

Teléfono: 4115175

Correo Electrónico: molinabandres@hotmail.com

N° Orden de Trabajo: 01-2014-0557

N° Factura/Documento: 16228

**DATOS DE LA MUESTRA:**

Tipo de muestra: BRÓCOLI T1		Conservación de la muestra: Refrigeración	
Lote:		Tipo de envase:	
Provincia: Cañar		Coordenadas:	X: ---
Cantón: Déleg			Y: ---
Parroquia: Solano			Altitud: ---
Muestreado por: Andrés Molina			
Fecha de muestreo: 30-11-2014		Fecha de inicio de análisis: 3-12-2014	
Fecha de recepción de la muestra: 2-12-2014		Fecha de finalización de análisis: 12-12-2014	

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS**

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	EXPRESIÓN	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B140890	BRÓCOLI T1	Humedad	Gravimétrico	%	85,15	----
		Materia Seca	PEE/B/01	%	14,85	----
		Proteína (N X 6,25)	Kjeldahl PEE/B/02	%	23,86	----
		Grasa	Soxhlet PEE/B/03	%	3,35	----
		Cenizas	Gravimétrico: PEE/B/04	%	9,49	----
		Fibra	Gravimétrico PEE/B/05	%	11,73	----
		ENN*	Cálculo	%	51,57	----

ENN\*=Elementos No Nitrogenados

Analizado por:

Lic. Nuvia Pérez y Lic. Jorge Irazabal

Observaciones: Los resultados se reportan en base de materia seca

Anexo Gráficos: NA

Anexo Documentos: NA

  
**Lic. Nuvia Pérez**  
Responsable de Laboratorio  
Bromatología

**AGROCALIDAD**  
AGENCIA ECUATORIANA  
DE ASEGURAMIENTO  
DE LA CALIDAD DEL AGRO  
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA  
TUMBACO - ECUADOR

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.  
Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

**Anexo 39. Análisis bromatológico del tratamiento T2 (10.000 Kg/ha bocashi)**

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	<b>LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	<b>PGT/B/09-FO01</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	<b>Rev. 2</b>
		<b>Hoja 1 de 1</b>

Informe N°: LN-B-E14-302  
Fecha emisión Informe: 12/12/2014

**DATOS DEL CLIENTE**

Persona o Empresa solicitante: **Andrés Molina**

Dirección: Vega Muñoz y cañar Ordóñez

Provincia: Azuay

Cantón: Cuenca

Teléfono: 4115175

Correo Electrónico: molinabandres@hotmail.com

N° Orden de Trabajo: 01-2014-0557

N° Factura/Documento: 16228

**DATOS DE LA MUESTRA:**

Tipo de muestra: BRÓCOLI T2		Conservación de la muestra: Refrigeración	
Lote:		Tipo de envase:	
Provincia: Cañar		Coordenadas:	X: ---
Cantón:Déleg			Y:---
Parroquia:Solano			Altitud:---
Muestreado por: Andrés Molina			
Fecha de muestreo:30-11-2014		Fecha de inicio de análisis: 3-12-2014	
Fecha de recepción de la muestra: 2-12-2014		Fecha de finalización de análisis:12-12-2014	

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS**

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	EXPRESIÓN	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO	FORMULACIÓN TEÓRICA
<b>B140891</b>	<b>BRÓCOLI T2</b>	Humedad	Gravimétrico PEE/B/01	%	85,65	----
		Materia Seca		%	14,35	----
		Proteína (N X 6,25)	Kjeldahl PEE/B/02	%	24,14	----
		Grasa	Soxhlet PEE/B/03	%	2,72	----
		Cenizas	Gravimétrico: PEE/B/04	%	10,01	----
		Fibra	Gravimétrico PEE/B/05	%	11,47	----
		ENN*	Cálculo	%	51,66	----

ENN\*=Elementos No Nitrogenados

Analizado por:

Lic. Nuvia Pérez y Lic. Jorge Irazabal

Observaciones: Los resultados se reportan en base de materia seca

Anexo Gráficos: NA

Anexo Documentos: NA

  
Lic. Nuvia Pérez  
Responsable de Laboratorio  
Bromatología

**AGROCALIDAD**  
AGENCIA ECUATORIANA  
DE ASEGURAMIENTO  
DE LA CALIDAD DEL AGRO  
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA  
TUMBAO - ECUADOR

**Nota:** El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.  
Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

**Anexo 40. Análisis bromatológico del tratamiento T3 (15.000 Kg/ha bocashi)**

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	<b>LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/B/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev. 2
		Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-B-E14-303  
Fecha emisión Informe: 12/12/2014

**DATOS DEL CLIENTE****Persona o Empresa solicitante:** Andrés Molina**Dirección:** Vega Muñoz y cañar Ordóñez**Provincia:** Azuay**Cantón:** Cuenca**Teléfono:** 4115175**Correo Electrónico:** molinabandres@hotmail.com**N° Orden de Trabajo:** 01-2014-0557**N° Factura/Documento:** 16228**DATOS DE LA MUESTRA:**

<b>Tipo de muestra:</b> BRÓCOLI T3	<b>Conservación de la muestra:</b> Refrigeración
<b>Lote:</b>	<b>Tipo de envase:</b>
<b>Provincia:</b> Cañar	<b>Coordenadas:</b> X: --- Y: --- Altitud: ---
<b>Cantón:</b> Déleg	
<b>Parroquia:</b> Solano	
<b>Muestreado por:</b> Andrés Molina	
<b>Fecha de muestreo:</b> 30-11-2014	<b>Fecha de inicio de análisis:</b> 3-12-2014
<b>Fecha de recepción de la muestra:</b> 2-12-2014	<b>Fecha de finalización de análisis:</b> 12-12-2014

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS**

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	EXPRESIÓN	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B140892	BRÓCOLI T3	Humedad	Gravimétrico PEE/B/01	%	85,09	----
		Materia Seca		%	14,91	----
		Proteína (N X 6,25)	Kjeldahl PEE/B/02	%	24,02	----
		Grasa	Soxhlet PEE/B/03	%	2,69	----
		Cenizas	Gravimétrico: PEE/B/04	%	9,26	----
		Fibra	Gravimétrico PEE/B/05	%	11,42	----
		ENN*	Cálculo	%	52,61	

ENN\*=Elementos No Nitrogenados

**Analizado por:**

Lic. Nuvia Pérez y Lic. Jorge Irazabal

**Observaciones:** Los resultados se reportan en base de materia seca**Anexo Gráficos:** NA**Anexo Documentos:** NA

  
Lic. Nuvia Pérez  
Responsable de Laboratorio  
Bromatología

  
AGROCALIDAD  
AGENCIA ECUATORIANA  
DE ASEGURAMIENTO  
DE LA CALIDAD DEL AGRO  
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA  
TUMBAO - ECUADOR

**Nota:** El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.  
Está prohibida la reproducción parcial de este informe.



**Anexo 41. Análisis bromatológico del tratamiento T4 (5.000 Kg/ha Bioabor)**

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	<b>LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/B/09-FO01
		Rev. 2
	INFORME DE ANÁLISIS	Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-B-E14-304  
Fecha emisión Informe: 12/12/2014

**DATOS DEL CLIENTE**

Persona o Empresa solicitante: Andrés Molina

Dirección: Vega Muñoz y cañar Ordóñez

Provincia: Azuay

Cantón: Cuenca

Teléfono: 4115175

Correo Electrónico: molinabandres@hotmail.com

N° Orden de Trabajo: 01-2014-0557

N° Factura/Documento: 16228

**DATOS DE LA MUESTRA:**

Tipo de muestra: BRÓCOLI T4	Conservación de la muestra: Refrigeración
Lote:	Tipo de envase:
Provincia: Cañar	X: ---
Cantón: Déleg	Y: ---
Parroquia: Solano	Altitud: ---
Muestreado por: Andrés Molina	
Fecha de muestreo: 30-11-2014	Fecha de inicio de análisis: 3-12-2014
Fecha de recepción de la muestra: 2-12-2014	Fecha de finalización de análisis: 12-12-2014

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS**

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	EXPRESIÓN	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B140893	BRÓCOLI T4	Humedad	Gravimétrico PEE/B/01	%	87,11	----
		Materia Seca		%	12,89	----
		Proteína (N X 6,25)	Kjeldahl PEE/B/02	%	23,83	----
		Grasa	Soxhlet PEE/B/03	%	3,22	----
		Cenizas	Gravimétrico: PEE/B/04	%	9,30	----
		Fibra	Gravimétrico PEE/B/05	%	11,40	----
		ENN*	Cálculo	%	52,25	

ENN\*=Elementos No Nitrogenados

Analizado por:

Lic. Nuvia Pérez y Lic. Jorge Irazabal

Observaciones: Los resultados se reportan en base de materia seca

Anexo Gráficos: NA

Anexo Documentos: NA

  
Lic. Nuvia Pérez  
Responsable de Laboratorio  
Bromatología

  
AGROCALIDAD  
AGENCIA ECUATORIANA  
DE ASEGURAMIENTO  
DE LA CALIDAD DEL AGRO  
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA  
TUMBACO - ECUADOR

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.  
Está prohibida la reproducción parcial de este informe.



## Anexo 42. Análisis bromatológico del tratamiento T5 (10.000 Kg/ha Bioabor)

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	<b>LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	<b>PGT/B/09-FO01</b>
		<b>Rev. 2</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	<b>Hoja 1 de 1</b>

Informe N°: LN-B-E14-305  
Fecha emisión Informe: 12/12/2014

**DATOS DEL CLIENTE**

Persona o Empresa solicitante: Andrés Molina

Dirección: Vega Muñoz y cañar Ordóñez

Provincia: Azuay

Cantón: Cuenca

Teléfono: 4115175

Correo Electrónico: molinabandres@hotmail.com

N° Orden de Trabajo: 01-2014-0557

N° Factura/Documento: 16228

**DATOS DE LA MUESTRA:**

Tipo de muestra: BRÓCOLI T5		Conservación de la muestra: Refrigeración	
Lote:		Tipo de envase:	
Provincia: Cañar	Coordenadas:	X: ---	
Cantón:Déleg		Y:---	
Parroquia:Solano		Altitud:---	
Muestreado por: Andrés Molina			
Fecha de muestreo:30-11-2014		Fecha de inicio de análisis: 3-12-2014	
Fecha de recepción de la muestra: 2-12-2014		Fecha de finalización de análisis:12-12-2014	

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS**

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	EXPRESIÓN	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B140894	BRÓCOLI T5	Humedad	Gravimétrico PEE/B/01	%	86,70	----
		Materia Seca		%	13,30	----
		Proteína (N X 6,25)	Kjeldahl PEE/B/02	%	25,96	----
		Grasa	Soxhlet PEE/B/03	%	3,24	----
		Cenizas	Gravimétrico: PEE/B/04	%	9,69	----
		Fibra	Gravimétrico PEE/B/05	%	12,07	----
		ENN*	Cálculo	%	49,04	----

ENN\*=Elementos No Nitrogenados


**Analizado por:**

Lic. Nuvia Pérez y Lic. Jorge Irazabal

**Observaciones:** Los resultados se reportan en base de materia seca

Anexo Gráficos: NA

Anexo Documentos: NA

  
Lic. Nuvia Pérez  
Responsable de Laboratorio  
Bromatología

**AGROCALIDAD**  
AGENCIA ECUATORIANA  
DE ASEGURAMIENTO  
DE LA CALIDAD DEL AGRO  
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA  
TUMBACO - ECUADOR

**Nota:** El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.  
Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

**Anexo 43. Análisis bromatológico del tratamiento T6 (15.000 Kg/ha Bioabor)**

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	<b>LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	<b>PGT/B/09-FO01</b>
		<b>Rev. 2</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	<b>Hoja 1 de 1</b>

Informe N°: LN-B-E14-306  
Fecha emisión Informe: 12/12/2014

**DATOS DEL CLIENTE**

Persona o Empresa solicitante: **Andrés Molina**

Dirección: Vega Muñoz y cañar Ordóñez

Provincia: Azuay

Cantón: Cuenca

Teléfono: 4115175

Correo Electrónico: molinabandres@hotmail.com

N° Orden de Trabajo: 01-2014-0557

N° Factura/Documento: 16228

**DATOS DE LA MUESTRA:**

<b>Tipo de muestra:</b> BRÓCOLI T6	<b>Conservación de la muestra:</b> Refrigeración
<b>Lote:</b>	<b>Tipo de envase:</b>
<b>Provincia:</b> Cañar	<b>X: ---</b>
<b>Cantón:</b> Déleg	<b>Y: ---</b>
<b>Parroquia:</b> Solano	<b>Altitud: ---</b>
<b>Muestreado por:</b> Andrés Molina	
<b>Fecha de muestreo:</b> 30-11-2014	<b>Fecha de inicio de análisis:</b> 3-12-2014
<b>Fecha de recepción de la muestra:</b> 2-12-2014	<b>Fecha de finalización de análisis:</b> 12-12-2014

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS**

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	EXPRESIÓN	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO	FORMULACIÓN TEÓRICA
<b>B140895</b>	<b>BRÓCOLI T6</b>	Humedad	Gravimétrico PEE/B/01	%	86,69	----
		Materia Seca		%	13,31	----
		Proteína (N X 6,25)	Kjeldahl PEE/B/02	%	24,66	----
		Grasa	Soxhlet PEE/B/03	%	3,01	----
		Cenizas	Gravimétrico: PEE/B/04	%	9,38	----
		Fibra	Gravimétrico PEE/B/05	%	11,97	----
		ENN*	Cálculo	%	50,98	

ENN\*=Elementos No Nitrogenados

**Analizado por:**

Lic. Nuvia Pérez y Lic. Jorge Irazabal

**Observaciones:** Los resultados se reportan en base de materia seca

Anexo Gráficos: NA

Anexo Documentos: NA

  
**Lic. Nuvia Pérez**  
**Responsable de Laboratorio**  
**Bromatología**

**AGROCALIDAD**  
AGENCIA ECUATORIANA  
DE ASEGURAMIENTO  
DE LA CALIDAD DEL AGRO  
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA  
TUMBACO - ECUADOR

**Nota:** El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.  
Está prohibida la reproducción parcial de este informe.



**Anexo 44. Análisis bromatológico del tratamiento T7 (5.000 Kg/ha humus de lombriz)**

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	<b>LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/B/09-FO01
		Rev. 2
	INFORME DE ANÁLISIS	Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-B-E14-307  
Fecha emisión Informe: 12/12/2014

**DATOS DEL CLIENTE**

Persona o Empresa solicitante: **Andrés Molina**

Dirección: Vega Muñoz y cañar Ordóñez

Provincia: Azuay

Cantón: Cuenca

Teléfono: 4115175

Correo Electrónico: molinabandres@hotmail.com

N° Orden de Trabajo: 01-2014-0557

N° Factura/Documento: 16228

**DATOS DE LA MUESTRA:**

Tipo de muestra: <b>BRÓCOLI T7</b>	Conservación de la muestra: Refrigeración
Lote:	Tipo de envase:
Provincia: Cañar	Coordenadas: X: ---
Cantón: Déleg	Y: ---
Parroquia: Solano	Altitud: ---
Muestreado por: Andrés Molina	
Fecha de muestreo: 30-11-2014	Fecha de inicio de análisis: 3-12-2014
Fecha de recepción de la muestra: 2-12-2014	Fecha de finalización de análisis: 12-12-2014

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS**

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	EXPRESIÓN	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO	FORMULACIÓN TEÓRICA
<b>B140896</b>	<b>BRÓCOLI T7</b>	Humedad	Gravimétrico PEE/B/01	%	86,70	----
		Materia Seca		%	13,30	----
		Proteína (N X 6,25)	Kjeldahl PEE/B/02	%	23,39	----
		Grasa	Soxhlet PEE/B/03	%	2,98	----
		Cenizas	Gravimétrico: PEE/B/04	%	9,43	----
		Fibra	Gravimétrico PEE/B/05	%	11,11	----
		ENN*	Cálculo	%	53,09	

ENN\*=Elementos No Nitrogenados

Analizado por:

Lic. Nuvia Pérez y Lic. Jorge Irazabal

Observaciones: Los resultados se reportan en base de materia seca

Anexo Gráficos: NA

Anexo Documentos: NA

  
**Lic. Nuvia Pérez**  
Responsable de Laboratorio  
Bromatología

  
**AGROCALIDAD**  
AGENCIA ECUATORIANA  
DE ASEGURAMIENTO  
DE LA CALIDAD DEL AGRO  
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA  
TUMBACO - ECUADOR

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.

Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

**Anexo 45.** Análisis bromatológico del tratamiento T8 (10.000 Kg/ha humus de lombriz).

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	<b>LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	<b>PGT/B/09-FO01</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	<b>Rev. 2</b>
		<b>Hoja 1 de 1</b>

Informe N°: LN-B-E14-308  
Fecha emisión Informe: 12/12/2014

**DATOS DEL CLIENTE****Persona o Empresa solicitante:** Andrés Molina**Dirección:** Vega Muñoz y cañar Ordóñez**Provincia:** Azuay**Cantón:** Cuenca**Teléfono:** 4115175**Correo Electrónico:** molinabandres@hotmail.com**N° Orden de Trabajo:** 01-2014-0557**N° Factura/Documento:** 16228**DATOS DE LA MUESTRA:**

<b>Tipo de muestra:</b> BRÓCOLI T8	<b>Conservación de la muestra:</b> Refrigeración
<b>Lote:</b>	<b>Tipo de envase:</b>
<b>Provincia:</b> Cañar	<b>X:</b> ---
<b>Cantón:</b> Déleg	<b>Y:</b> ---
<b>Parroquia:</b> Solano	<b>Altitud:</b> ---
<b>Muestreado por:</b> Andrés Molina	
<b>Fecha de muestreo:</b> 30-11-2014	<b>Fecha de inicio de análisis:</b> 3-12-2014
<b>Fecha de recepción de la muestra:</b> 2-12-2014	<b>Fecha de finalización de análisis:</b> 12-12-2014

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS**

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	EXPRESIÓN	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B140897	BRÓCOLI T8	Humedad	Gravimétrico PEE/B/01	%	85,20	----
		Materia Seca		%	14,80	----
		Proteína (N X 6,25)	Kjeldahl PEE/B/02	%	24,26	----
		Grasa	Soxhlet PEE/B/03	%	3,33	----
		Cenizas	Gravimétrico: PEE/B/04	%	9,63	----
		Fibra	Gravimétrico PEE/B/05	%	10,99	----
		ENN*	Cálculo	%	51,79	----

ENN\*=Elementos No Nitrogenados

**Analizado por:**

Lic. Nuvia Pérez y Lic. Jorge Irazabal

**Observaciones:** Los resultados se reportan en base de materia seca

Anexo Gráficos: NA

Anexo Documentos: NA

  
**Lic. Nuvia Pérez**  
**Responsable del Laboratorio**  
**Bromatología**

**AGROCALIDAD**  
AGENCIA ECUATORIANA  
DE ASEGURAMIENTO  
DE LA CALIDAD DEL AGRO  
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA  
TUMBACO - ECUADOR

**Nota:** El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.  
Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

**Anexo 46.** Análisis bromatológico del tratamiento T9 (15.000 Kg/ha humus de lombriz).

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	<b>LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	<b>PGT/B/09-FO01</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	<b>Rev. 2</b>
		<b>Hoja 1 de 1</b>

Informe N°: LN-B-E14-310  
Fecha emisión Informe: 12/12/2014

**DATOS DEL CLIENTE**

Persona o Empresa solicitante: **Andrés Molina**

Dirección: Vega Muñoz y cañar Ordóñez

Provincia: Azuay

Cantón: Cuenca

Teléfono: 4115175

Correo Electrónico: molinabandres@hotmail.com

N° Orden de Trabajo: 01-2014-0557

N° Factura/Documento: 16228

**DATOS DE LA MUESTRA:**

<b>Tipo de muestra:</b> BRÓCOLI T9	<b>Conservación de la muestra:</b> Refrigeración
<b>Lote:</b>	<b>Tipo de envase:</b>
<b>Provincia:</b> Cañar	<b>Coordenadas:</b> X: ---
<b>Cantón:</b> Déleg	Y: ---
<b>Parroquia:</b> Solano	<b>Altitud:</b> ---
<b>Muestreado por:</b> Andrés Molina	
<b>Fecha de muestreo:</b> 30-11-2014	<b>Fecha de inicio de análisis:</b> 3-12-2014
<b>Fecha de recepción de la muestra:</b> 2-12-2014	<b>Fecha de finalización de análisis:</b> 12-12-2014

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS**

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	EXPRESIÓN	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO	FORMULACIÓN TEÓRICA
<b>B140899</b>	<b>BRÓCOLI T9</b>	Humedad	Gravimétrico PEE/B/01	%	85,56	----
		Materia Seca		%	14,44	----
		Proteína (N X 6,25)	Kjeldahl PEE/B/02	%	23,65	----
		Grasa	Soxhlet PEE/B/03	%	2,45	----
		Cenizas	Gravimétrico: PEE/B/04	%	9,59	----
		Fibra	Gravimétrico PEE/B/05	%	11,22	----
		ENN*	Cálculo	%	53,09	

ENN\*=Elementos No Nitrogenados

**Analizado por:**

Lic. Nuvia Pérez y Lic. Jorge Irazabal

**Observaciones:** Los resultados se reportan en base de materia seca

Anexo Gráficos: NA

Anexo Documentos: NA

  
**Lic. Nuvia Pérez**  
Responsable de Laboratorio  
Bromatología

  
**AGROCALIDAD**  
AGENCIA ECUATORIANA  
DE ASEGURAMIENTO  
DE LA CALIDAD DEL AGRO  
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA  
TUMBACO - ECUADOR

**Nota:** El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.  
Está prohibida la reproducción parcial de este informe.



**Anexo 47.** Costos de producción del ensayo.

Servicio básico	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario (US\$)	Costo Total (US\$)
Transporte	Transporte privado costo de combustible tres veces por semana		14	14
Teléfono	Tarifa mensual		7.5	7.5
Luz	Tarifa mensual		7	7
Agua	Tarifa mensual		3	3
<b>Subtotal</b>				<b>31.5</b>
Preparación del suelo	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario (US\$)	Costo Total (US\$)
Arada	hora	4	10	40
Cruzada	hora	4	10	40
<b>Subtotal</b>				<b>80</b>
Mano de obra	Unidad de medida	Cantidad/días	Costo Unitario (US\$)	Costo Total (US\$)
Formación de las unidades experimentales	Jornal/día	2;2	10	40
Nivelada	Jornal/día	2;2	10	40
Surcada	Jornal/día	2;2	10	40
Instalación del sistema de riego	Jornal/día	2	10	20
Fertilización	Jornal/día	3	10	30
Trasplante	Jornal/día	3	10	30
Deshierbe	Jornal/día	3	10	30
Aporque	Jornal/día	4	10	40
Manejo fitosanitario	Jornal/día	1;16	4	64
<b>Subtotal</b>				<b>334</b>
Análisis de suelos	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario (US\$)	Costo Total (US\$)
ph, M.O., N(Total) P, K Asimilables (Ca-Mg-Fe-Mn-Cu-Zn)	Unidad	1	13.44	13.4
<b>Subtotal</b>				<b>13.4</b>



<b>Análisis de abonos</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario (US\$)</b>	<b>Costo Total (US\$)</b>
N (Total)	Unidad	2	10.08	20.16
P	Unidad	2	9.52	19.04
K	Unidad	2	9.52	19.04
Ca	Unidad	2	9.52	19.04
Mg	Unidad	2	9.52	19.04
Fe	Unidad	2	9.52	19.04
Mn	Unidad	3	9.52	28.56
Zn	Unidad	2	9.52	19.04
Cu	Unidad	3	9.52	28.56
M.O.	Unidad	2	10.08	20.16
ph	Unidad	3	2.24	6.72
<b>Subtotal</b>				<b>218.4</b>
<b>Análisis bromatológico</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario (US\$)</b>	<b>Costo Total (US\$)</b>
<b>Subtotal</b>	<b>Unidad</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>180</b>
<b>Materiales básicos</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario (US\$)</b>	<b>Costo Total (US\$)</b>
Pala	Unidad	1	8.2	8.2
Azadilla	Unidad	1	5.77	5.77
Cabo	Unidad	1	1.75	1.75
Pirola	Metros	200	0.05	10
Rótulos de madera	Unidad	40	0.5	20
Jarra	Unidad	1	1.5	1.5
Balde de plástico	Unidad	1	3.21	3.21
Navaja	Unidad	1	9	9
Tijera Podadora	Unidad	1	32	32
Carretilla	Unidad	1	37.86	37.86
Cinta métrica	Unidad	1	7	7
Aspersora manual	Unidad	1	99	99
Libreta de campo	Unidad	1	1.75	1.75
Balanza digital	Unidad	1	22	22
<b>Subtotal</b>				<b>257.54</b>





Insumos	Unidad de medida	Presentación del producto	Costo Unitario (US\$)	Costo Total (US\$)
Acetalaq	Gramos	20	2.5	2.5
New BT 2X	Gramos	500	14.7	14.7
Neem X	Litro	100 ml	3.5	3.5
Phyton	Litro	100 ml	5.75	5.75
Ridomil gold	Gramos	250	8.5	8.5
Ácido cítrico	Kilogramos	1	2.6	2.6
Ecuafix	Unidad	1	1.25	1.25
Biosolar	Litro	250 ml	3.7	3.7
Biol	litro	15	0.33	0.33
Bórax	Kilogramos	1	1.5	1.5
<b>Subtotal</b>				<b>44.33</b>
Riego	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario (US\$)	Costo Total (US\$)
Bomba de agua (10 HP)	Día	1	1386	71.2
Tanque de reserva de 2000 litros	Unidad	2	256	512
Tanque de reserva de 1000 litros	Unidad	1	156	156
Polítubo de 1 "	Metros	200	0.6	120
T de 1" a 3/4"	Unidad	15	1.43	21.45
T de 1" a 1"	Unidad	4	1.38	5.52
Neplo de 1" Perdido	Unidad	1	0.71	0.71
Adaptadores Flex de 1"	Unidad	34	0.4	13.6
Bridas de 1"	Unidad	40	0.45	18
rollos de teflón	Unidad	15	0.22	3.3
Tapón macho de 1"	Unidad	5	0.68	3.4
Aspersores	Unidad	15	2	30
Uniones de reducción de 3/4 a 1/2	Unidad	9	0.93	8.37
Tapón hembra de 3/4	Unidad	17	0.42	7.14
Abrazaderas de 1-1/2"	Unidad	6	0.55	3.3
Codo poli tubo de 1"	Unidad	4	0.19	0.76
Válvula ESF roscable de 1"	Unidad	7	6.92	48.44
Adaptador de PVC 3/4"	Unidad	30	0.49	14.7
Tubo pvc roscable 3/4" 80x6m	Unidad	2	6.47	12.94
Kalipega 250 cc	Unidad	1	4.17	4.17
Neplo 3/4" x 1metro	Unidad	1	1.09	1.09
<b>Subtotal</b>				<b>1056.09</b>



Costo de semillas y abonos	Unidad de medida	Cantidad requerida	Presentación del producto	Costo Unitario (US\$)	Cantidad	Costo Total (US\$)
Semillas de brócoli ATX 3051	Gramos	30	10 g	5.35	3	16.05
Humus de lombriz	Kilogramos	151.2	40 Kg	8	4	32
Bioabor	Kilogramos	151.2	40 Kg	9.5	4	38
<b>Bocashi</b>	Kilogramos	151.2				
Gallinaza	Kilogramos	44.48	40 Kg	2	2	4
Cascarilla de arroz	Kilogramos	44.48	15,91 Kg	1.3	3	3.9
Carbón vegetal	Kilogramos	13.34	3 Kg	2	4	8
Salvado de trigo	Kilogramos	2.24	0,45 Kg	0.3	5	1.5
Cal agrícola	Kilogramos	2.24	0,91 Kg	0.5	2	1
Levadura	Kilogramos	0.7	0,45 Kg	0.5	2	1
Melaza	Litros	1.51	1 lt	2	2	4
<b>Subtotal</b>						<b>109.45</b>

Costo total	
Descripción	Subtotal (US\$)
Servicio básico	31.5
Preparación del suelo	80
Mano de obra	334
Análisis de suelos	13.4
Análisis de abonos	218.4
Análisis bromatológico	180
Materiales básicos	257.54
Insumos	44.33
Riego	1056.09
Costo de semillas y abonos	109.45
<b>Total (US\$)</b>	<b>2324.71</b>



**Anexo 48.** Fotografías del manejo del ensayo.



**Arada y cruzada**  
Molina, W.A. (Mayo, 2014)



**Germinación de semillas de brócoli**  
Molina, W.A. (Junio, 2014)



**Formación de las unidades experimentales**  
Molina, W.A. (Junio, 2014)



**Nivelada de las unidades experimentales**  
Molina, W.A. (Julio, 2014)



**Elaboración del abono orgánico fermentado bocashi**  
Molina, W.A. (Agosto, 2014)



**Surcada**  
Molina, W.A. (Agosto, 2014)



Fertilización del suelo con los abonos orgánicos a chorro continuo, al fondo del surco.  
Molina, W.A. (Agosto, 2014)



Trasplante a los 41 días de establecida la siembra  
Molina, W.A. (Septiembre, 2014)



Trasplante a los 41 días de establecida la siembra  
Molina, W.A. (Septiembre, 2014)



Altura a los 20 días después del trasplante  
Molina, W.A. (Octubre, 2014)



Altura de las plantas a los 40 días después del trasplante  
Molina, W.A. (Octubre, 2014)



Altura de las plantas a los 60 días después del trasplante  
Molina, W.A. (Noviembre, 2014)





**Altura de las plantas al momento de  
La cosecha**  
Molina, W.A. (Diciembre, 2014)



**Labores culturales  
Deshierba manual**  
Molina, W.A. (Octubre, 2014)



**Labores culturales  
Aporque**  
Molina, W.A. (Octubre, 2014)



**Manejo fitosanitario**  
Molina, W.A. (Julio, 2014)



**Cosecha**  
Molina, W.A. (Diciembre, 2014)



**Registro de datos  
Diámetro de la pella**  
Molina, W.A. (Diciembre, 2014)



**Registro de datos**  
**Peso de la pella**  
Molina, W.A. (Diciembre, 2014)



**Registro de datos**  
**Evaluación del número de plagas**  
Molina, W.A. (Diciembre, 2014)



**Registro de datos**  
**Evaluación del estado fitosanitario**  
Molina, W.A. (Diciembre, 2014)



**Toma de muestras de las pellas para el análisis bromatológico.**  
Molina, W.A. (Diciembre, 2014)



**Socialización de los resultados con agricultores del sector, estudiantes y egresados de la Facultad de Ciencias Agropecuarias e Ingenieros Agrónomos.**  
Molina, W.A. (Diciembre, 2014)



**Socialización de los resultados con agricultores del sector, estudiantes y egresados de la Facultad de Ciencias Agropecuarias e Ingenieros Agrónomos.**  
Molina, W.A. (Diciembre, 2014)